

Especificações Técnicas para Obras de Estradas e Pontes



Especificações Técnicas para Obras de Estradas e Pontes

Preâmbulo

O Ministro das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos (MOPHRH) em Moçambique tutela a Administração Nacional de Estradas, Instituto Público (ANE, IP), responsável pela gestão da rede rodoviária nacional e elaboração de especificações técnicas para estradas, a nível do sector de estradas em Moçambique. As Especificações Técnicas para Obras de Estradas e Pontes apresentadas neste manual compreendem métodos, padrões e especificações para construção e manutenção de infraestruturas rodoviárias. O seu conteúdo abrange adequadamente todas as áreas técnicas relevantes. Onde se considere necessários mais detalhes, os usuários devem consultar as especificações associadas para materiais e testagem, nos termos referidos nestas Especificações Técnicas, como também nos Manuais e Guiões, recentemente desenvolvidos para complementar este Manual. As Especificações Técnicas para Obras de Estradas e Pontes constituem um trabalho feito especificamente para Moçambique e serão usadas conforme mandatado pelo Ministro de tutela.

Prefácio

Moçambique vem conhecendo um período longo de reconstrução, seguindo o acordo de paz assinado em 1992 que ditou o fim da Guerra civil. Neste momento o País depara-se com desafios de estabelecer uma base para um desenvolvimento sócio-económico, sustentável, inclusivo e abrangente. Este inclui o desenvolvimento de infraestruturas, incluindo estradas e pontes.

As infraestruturas de estradas e/ou pontes em más condições são um constrangimento para o desenvolvimento da economia do País, dificultando o acesso para os serviços sociais básicos, oportunidades de emprego e zonas de produção agrícola. As condições precárias das estradas conduzem a um custo elevado de transporte e consequentemente custos elevados de oportunidades para desenvolvimento de negócios e falta de competitividade da economia local.

A rede rodoviária em Moçambique serve maioritariamente o transporte de carga e passageiros e portanto, desempenha um papel vital na economia do País. A rede rodoviária compreende um enorme património nacional que requer adesão aos padrões e especificações para projectos, construção e manutenção, de modo a prestar altos níveis de serviços. À medida que a extensão da rede rodoviária aumenta, escolhas apropriadas de métodos para preservar estes investimentos tornam-se cada vez mais importantes, como endereçado nos seguintes Manuais/Especificações recentemente propostos e elaborados pelo Sector de Estradas de Moçambique:

- Manual de Dimensionamento Geométrico
- Manual de Investigação de Campo
- Manual de Dimensionamento de Pavimentos
- Manual de Reabilitação de Pavimentos
- Manual de Hidrologia e Projecto de Drenagem
- Especificações de Solicitações e Acções para Projectos de Pontes
- Pormenores padronizados para Estradas e Pontes
- Guião de Especificações com base no Desempenho e Nível de Serviços

As novas Especificações Técnicas, e os outros Manuais desenvolvidos, tiveram em consideração atingir o equilíbrio entre o risco da degradação prematura de estradas e os elevados custos de manutenção daí resultantes que se obtêm após a construção de infraestruturas e, considerando ainda os eventos climáticos extremos ocorridos em Moçambique e a escassez de materiais de qualidade adequada para a construção de estradas em muitas zonas do País.

Enquanto os Manuais fornecem orientação aos praticantes, as Especificações Técnicas servem para garantir que os empreiteiros cumpram com estas e assumam a responsabilidade para a qualidade de construção em todos os aspectos, desde a verificação/certificação de qualidade do material quando chegam ao terreno até à qualidade do produto final em que materiais diversos são aplicados nas obras de modo a obter o produto final de acordo com o especificado.

Para dar suporte a preparação destas Especificações Técnicas, uma série de encontros de trabalho de revisão em grupos foram organizados, compostos por especialistas locais, do sector público e privado, que ajudaram na orientação e revisão das mesmas. Os vários pontos de vista e recomendações foram incorporados nas Especificações.

As Especificações Técnicas são destinadas aos técnicos da ANE, IP, Fundo de Estradas, Fconsultores e empreiteiros, P, academias, laboratórios e outros utilizadores envolvidos.

Os utilizadores são encorajados a contribuir para as futuras revisões, contribuindo com quaisquer melhorias necessárias através de submissão de informação da experiência prática obtida com a implementação das obras.

Agradecimentos

As Especificações para Obras de Estradas e Pontes foram elaboradas através de um esforço concertado de muitos intervenientes, dentro e fora de Moçambique. As grandes contribuições da ANE, IP, membros do Grupo de Trabalho (WG/GT), Especialistas do Banco Mundial, o MOPHRH e outros intervenientes que incluem academias, consultores, engenheiros dos Conselhos Municipais, dentre outros merecem um reconhecimento e agradecimentos especiais. A ANE, IP garantiu a liderança e orientação, incluindo a gestão do projecto em geral. Estes forneceram informação e o apoio necessário para a elaboração destas Especificações com o sucesso alcançado. Os membros dos Grupos de Trabalho (GT/WG), Especialistas do Banco Mundial, Academias/Universidades, Consultores e Engenheiros das várias Instituições, fizeram a revisão destas Especificações em todas as suas fases de desenvolvimento e deram contribuições indispensáveis através das decisões técnicas tomadas, comentários, substituições e adições.

A elaboração das Especificações Técnicas foi financiada pelo Governo de Moçambique através do Ministério de Economia e Finanças e o Fundo de Estradas, IP com o apoio do Banco Mundial.

ANE

Eng. Américo Dimande	Director Geral
Eng. Luis Fernandes	Director de Gabinete de Emergência/Coordenador do Projecto
Eng. Miguel Coanai	Director dos Serviços Centrais de Planificação
Eng. Nelson Tsanzana	Director dos Serviços Centrais de Manutenção
Eng. Rubina Normahomed	Delegada Provincial da ANE, IP em Maputo Manutenção
Eng. Calado Ouana	Chefe do Departamento Central de Planificação
Grupo de Trabalho Técnico	Engenheiros da ANE, IP, FE, FP, Engenheiros do MOPHRH, Engenheiros Municipais, Consultores, Academias,

TRL Consortium – Consultor Investigador

Eng. Benoit Verhaeghe	Autor
Eng. Kenneth Mukura	Co-Autor
Eng. Piouslin Samuel	Chef de Equipa

Financiadores e Apoio Externo

Governo de Moçambique	MOPHRH, Ministério de Economia e Finanças, Fundo de Estradas, FP
Representante e Revisor do Banco Mundial	Kulwinder Rao

Declaração Ambiental

As estradas e vias de transporte, pela sua natureza, são potencialmente intrusivas para o ambiente. Inúmeras cicatrizes desnecessárias foram deixadas nas paisagens, ainda muitos visíveis depois de anos. Queixas públicas decorrentes do desenvolvimento da Estrada e as práticas insustentáveis a ela associadas assim como o resultante no aumento do tráfego. É portanto importante que os contratantes/donos de obras, Consultores e Empreiteiros garantam que as estradas e estruturas relacionadas sejam construídas de maneira responsável e sustentável de modo que os impactos negativos no ambiente sejam mínimos tanto quanto possível, enquanto os impactos positivos associados à construção da infraestrutura sejam reforçados. A implementação da medida de uma gestão ambiental integrada durante o ciclo do projecto vai identificar aspectos ambientais, tanto perceptíveis ou reais, que podem ser considerados durante as fases iniciais de desenvolvimento. Em novos projectos de estradas, isto vai garantir uma construção ininterrupta e poderá prevenir os custos derivados dos atrasos, resultantes de disputas e acções envolvendo as partes abrangidas. A incorporação da medida na manutenção e operação de vias de transporte existentes pode melhorar os programas de reabilitação e gestão.

“Não herdamos esta terra de nossos pais, mas estamos levando-a emprestado de nossos filhos”

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA OBRAS DE ESTRADAS E PONTES

Índice**SERIES 1000: GERAL**

1100	Definições e termos	1100-1
1200	Requisitos gerais e provisões	1200-1
1300	Mobilização do empreiteiro na obra e obrigações gerais	1300-1
1400	Habitação, escritórios e laboratórios para a equipa de fiscalização	1400-1
1500	Acomodação do tráfego	1500-1
1600	Transporte	1600-1
1700	Limpeza e desmatação	1700-1

SERIES 2000: DRENAGEM

2100	Drenos	2100-1
2200	Aquedutos pré - fabricados	2200-1
2300	Lancis de betão, valas revestidas de betão, canaletes e tubos de descarga e alinhamentos de betão para denos abertos	2300-1
2400	Asfalto e bermas de betão	2400-1
2500	Colocação e arrumação de pedra argamassada, trabalhos Feitos com pedras e protecção contra erosão	2500-1
2600	Gabiões	2600-1

SERIES 3000: MOVIMENTO DE TERRAS E CAMADAS DE PAVIMENTO DE SOLOS OU PEDRA BRITADA

3100	Materiais importados	3100-1
3200	Seleccção, armazenamento e esgotamento do material da Câmara de empréstimo e cortes, espalhamento, colocação e compactação das camadas do material importado	3200-1
3300	Massa de movimento de terras	3300-1
3400	Camadas de pavimento em material granular	3400-1
3500	Estabilização	3500-1
3600	Base ou subbase de pedra britada	3600-1
3700	Base de macadame hidráulico	3700-1
3800	Retirada de camadas de pavimento existente	3800-1
3900	Reparação de roturas de bordo	3900-1

SERIES 4000: PAVIMENTOS BETUMINOSOS, SELAGENS E BLOCOS DE BETÃO

4100	Rega de impregnação	4100-1

4200	Base de asfalto e revestimento	4200-1
4300	Materiais e requisitos gerais para selagem	4300-1
4400	Revestimento simples	4400-1
4500	Revestimento duplo	4500-1
4600	Revestimento simples com lama asfáltica (Cape seal)	4600-1
4700	Revestimento de areia, revestimento de material granular e revestimento simples com cobertura de areia,	4700-1
4750	Revestimento de agregado granulado (otta seal)	4800-1
4800	Revestimento de tabuleiros de pontes	4800-1
4900	Tratamento de defeitos superficiais, remendos, reparações de Rotura de bordos e selagem de fissuras	4900-1
4950	Pavimentação com blocos de betão para estradas e passeios	4950-1

SERIES 5000: TRABALHOS AUXILIARES EM OBRAS DE ESTRADAS

5100	Marcos e postes quilométricos	5100-1
5200	Guarda Corps	5200-1
5300	Vedação	5300-1
5400	Sinais rodoviários (de trânsito)	5400-1
5500	Marcação rodoviária	5500-1
5600	Gradeamento de animais	5600-1
5700	Paisagismo e plantio de relva	5700-1
5800	Acabamentos da estrada, da reserva da estrada e tratamento de estradas antigas	5800-1
5900	Pintura	5900-1

SERIES 6000: ESTRUTURAS

6100	Fundações para estruturas	6100-1
6200	Escoramentos, cofragens e acabamentos em betão	6200-1
6300	Armaduras de aço para estruturas	6300-1
6400	Betão para estruturas	6400-1
6500	Pré-esforço	6500-1
6600	Betão sem finos, juntas, apoios, parapeitos, drenagem de estruturas e conjuntos de ferragens para suportes de electrificação	6600-1
6700	Trabalho estrutural em aço	6700-1
6800	Estruturas de madeira	6800-1
6850	Estruturas de alvenaria de pedra	6850-1
6900	Tolerâncias de construção para estruturas	6900-1

SERIES 7000: ENSAIOS E CONTROLO DE QUALIDADE

7100	Materiais de testagem e mão de obra	7100-1
7200	Controlo de Qualidade	7200-1

APENDICE A:	especificações e métodos de ensaio qualidade	A-1

APÊNDICE B:	fontes documentais	B-1

APÊNDICE C:	Lista de normalização	C-1



SÉRIE 1000:

GERAL

SERIES 1000 GERAL

1100	Definições e termos	1100-1
1200	Requisitos gerais e provisões	1200-1
1300	Mobilização do empreiteiro na obra e obrigações gerais	1300-1
1400	Habitação, escritórios e laboratórios para a equipa de fiscalização	1400-1
1500	Acomodação do tráfego	1500-1
1600	Transporte	1600-1
1700	Limpeza e desmatação	1700-1

SERIES 1000: GERAL**SECÇÃO 1100: DEFINIÇÕES E TERMOS****CONTEÚDO**

1101	ASFALTO
1102	REVESTIMENTO ASFÁLTICO
1103	BASE
1104	ÁREA DE EMPRÉSTIMO
1105	MATERIAL DE EMPRÉSTIMO
1106	PONTE
1107	FAIXA DE RODAGEM
1108	DRENO OU BANCO DE ÁGUAS RESIDUAIS
1109	AQUEDUTO
1110	CORTE
1111	EXCESSO DE MATERIAL IMPRÓPRIO
1112	ATERRO
1113	CONDIÇÕES GERAIS DO CONTRATO
1114	LINHA GUIA
1115	MÓDULO GRANULOMÉTRICO (GM)
1116	ENTRADA E SAÍDA DOS DRENOS
1117	VIA
1118	LOTE
1119	MEDIANA OU SEPARADOR
1120	DRENO MEDIANO
1121	SANJA E BANCO
1122	CAMADAS DE PAVIMENTO
1123	CAMADA INICIAL
1124	ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO
1125	LEITO DO PAVIMENTO
1126	PRISMA DE ESTRADA
1127	RESERVA DE ESTRADA
1128	PASSAGENS DE CILINDRO
1129	SELAGEM
1130	CAMADA SELECIONADA
1131	SERVIÇOS
1132	VALETAS
1133	BERMAS

1134	PONTO DE DESCONTINUIDADE DA BERMA
1135	ESTABILIZAÇÃO
1136	DECLIVE
1137	MATERIAL IMPRÓPRIO
1138	SUB-BASE
1139	SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA
1140	VIA DE CIRCULAÇÃO
1141	LIMITE

A menos que seja inconsistente com o contexto, nestas especificações, os seguintes termos, palavras ou expressões devem ter os significados aqui atribuídos. Deve-se referir quando necessário as figuras 1 e 2 (no fim da secção) detalhando elementos da secção transversal de uma estrada.

1101 ASFALTO

Mistura de proporções de agregados, *materiais de enchimento* e materiais de ligantes betuminosos pré-determinados, preparados fora da estrada e geralmente aplicados por meio de uma máquina de pavimentação.

1102 REVESTIMENTO DE ASFALTO

A camada ou camadas de asfalto construído no topo da base, e, em alguns casos, nas bermas.

1103 BASE

Camada de material construída sobre a subbase, ou na ausência sobre a camada seleccionada. Uma base pode estender-se para fora da via de circulação.

1104 ÁREA DE EMPRÉSTIMO

Área dentro dos limites projectados, aprovada para o propósito de extracção de material importado. Uma câmara de empréstimo é o local cuja escavação foi feita dentro da área de empréstimo.

1105 MATERIAL DE EMPRÉSTIMO

Qualquer cascalho, areia, solo, rocha ou cinzas extraídas das áreas de empréstimo, aterros ou fontes que não sejam cortadas dentro do prisma da estrada e que são usados nos trabalhos de

construção. Não inclui pedra britada ou areia obtida de outras fontes comerciais.

1106 PONTE

Estruturas erguidas sobre uma depressão, rio, curso de água, linha férrea, estrada ou outro obstáculo para o transporte do tráfego motorizado, linha férrea, peões ou outro tráfego ou serviços e tendo um comprimento de 6 m ou mais, medidos entre as faces dos encontros ao longo da linha central da estrada na cota do tabuleiro, excepto a estrada sobre a linha férrea ou a linha férrea sobre as estruturas, são sempre classificadas como pontes.

1107 FAIXA DE RODAGEM

A superfície normalmente atravessada por veículos e que consiste de uma ou um número de vias de tráfego contíguas, incluindo vias auxiliares e bermas.

1108 DRENAGEM DE CAPTAÇÃO OU BANCO

Um dreno longitudinal ou banco fora do prisma de estrada para o desvio da água que de outro modo poderia escoá-la no prisma de estrada.

1109 AQUEDUTO

Estrutura diferente da ponte, que apresenta uma abertura debaixo da faixa de rodagem ou mediana para a drenagem de água ou outro fins.

1110 CORTE

Corte significa todas as excavações a partir do prisma da estrada, incluindo drenagens laterais excavações para estradas de transversais, nós, e, onde classificado como corte, excavações para valetas.

1111 EXCESSO DE MATERIAL IMPRÓPRIO

Material dentro da área de empréstimo que não é necessário ou é inadequado para o uso na construção.

1112 ATERRO

A porção do prisma da estrada que consiste de material importado aprovado localizado por cima do leito e limitado por declives laterais, indicado na secção transversal tipo nos desenhos seguindo para baixo e para fora a partir do ponto de interrupção das bermas e no qual a camada seleccionada, subbase, base, bermas e, no caso de faixa de rodagem dupla, um separador ou mediana, são construídos. Material importado para substituir material impróprio na caixa de pavimento deve ser também classificado como aterro.

1113 CONDIÇÕES GERAIS DE CONTRATO

Edição apropriada das Condições Gerais de Contrato, elaborada pela Autoridade de Estradas para a qual o Contrato está sendo executado, em conjunto com as Condições Especiais de Contrato formando parte do Contrato.

1114 LINHA GUIA

A linha guia é uma linha de referência nos desenhos das secções longitudinais da estrada indicando em intervalos regulares as elevações conforme a estrada deve ser construída. A linha guia pode referir às cotas da estrada concluída, base ou qualquer camada e pode indicar as elevações, quer ao longo do eixo da faixa de rodagem ou ao longo de qualquer posição projectada da secção transversal da estrada.

1115 MÓDULO DE GRANULOMETRIA

As percentagens cumulativas por massa de material numa amostra representativa de agregados, cascalho ou solo retido nos peneiros 2,00 mm, 0,425 mm e 0,075 mm dividido por 100.

1116 DRENOS DE ENTRADA E SAÍDA

Canais conduzindo ou escoando a partir dos aquedutos, condutas das águas pluviais e pequenas pontes.

1117 VIA

Parte da via de circulação considerado para circulação numa única direcção, que normalmente é demarcado como tal por marcações da estrada.

1118 LOTE

Uma porção mensurável de trabalho ou quantidade de material que é avaliada como uma unidade para o propósito de controlo de qualidade e seleccionada para representar material ou trabalho executado por essencialmente o mesmo processo e materiais.

1119 MEDIANA OU SEPARADOR

A área entre duas vias de rodagem numa faixa de rodagem dupla, excluindo as bermas interiores.

1120 DRENO CENTRAL

Um dreno longitudinal situado entre as bermas interiores numa faixa de rodagem dupla.

1121 SANJA E BANCO

Um dreno construído num ângulo em relação ao eixo da estrada para desviar a água do dreno lateral. As sanjas incluem bancos colocados transversalmente às valetas

1122 CAMADAS DE PAVIMENTOS

As camadas superiores da estrada compreendendo as camadas seleccionadas, subbase, base ou camada de desgaste de cascalho, e camadas das bermas.

1123 CAMADA INICIAL

Uma camada inicial construída sobre o leito de pavimento fraco onde o material seleccionado é usado para garantir uma plataforma estável para a construção das camadas subsequentes.

1124 ESPECIFICAÇÕES DO PROJECTO

As especificações relativas ao projecto específico, que formam parte de Documentos do Contrato para o projecto em causa, e que contêm especificações complementares e/ou alterações das especificações às especificações técnicas padrão.

1125 LEITO DO PAVIMENTO

Material natural sobre o qual o aterro ou na sua ausência, quaisquer camadas de pavimento serão construídas.

1126 PRISMA DA ESTRADA

Aquela porção da construção da estrada incluída entre a cota do terreno original e os limites exteriores dos declives de cortes, aterros e valetas. Não inclui a camada seleccionada, subbase, base, revestimento, bermas ou leito.

1127 RESERVA DE ESTRADA

Toda a área incluída nos limites da estrada conforme estabelecido.

1128 PASSAGENS DE CILINDROS

Salvo indicado nas Especificações Técnicas ou do Projecto, uma área será considerada como tendo recebido uma passagem do cilindro quando um cilindro tiver passado uma vez sobre a tal área. Passagens adicionais feitas somente como resultado de sobreposição nominal assim como para garantir que uma cobertura total não deve ser levada em conta.

1129 SELAGEM

A aplicação de uma ou mais camadas de ligante betuminoso com ou sem camadas de pedra britada ou areia em camadas sucessivas na faixa de rodagem, bermas ou qualquer outra camada compactada sobre as quais se movimentam o tráfego.

1130 CAMADA SELECIONADA

A camada ou camadas inferiores do pavimento que são directamente construídas sobre o aterro, ou em alguns casos sobre o leito. Inclui material do leito compactado no local.

1131 SERVIÇOS

Cabos, tubos ou outras estruturas a fornecer, nomeadamente condutas para electricidade, telefones e ligações de telegramas, água potável, águas pluviais, etc.

1132 VALETAS

Um dreno longitudinal aberto situado adjacente à base dos declives de corte ou aterro.

1133 BERMAS

- (a) Quando se refere a estas como superfície: As áreas entre a face exterior dos bordos da via de circulação e o ponto de descontinuidade da berma.
- (b) Quando se refere a estas como uma camada de pavimento: A camada superior do pavimento construída entre a face exterior do bordo da base e o ponto de descontinuidade da berma.

1134 PONTO DE DESCONTINUIDADE DA BERMA

A linha ao longo da qual as áreas planas estendidas da superfície da berma e a face exterior do declive do aterro e o pavimento se intersectam. Este bordo tem normalmente forma arredondada num raio pré-determinado.

1135 ESTABILIZAÇÃO

O tratamento dos materiais usados na construção do leito do pavimento, aterro ou camadas de pavimento, por adição de um ligante de cimento como cal ou cimento *Portland* ou modificação mecânica do material mediante adição de um ligante de solo ou um ligante betuminoso. O asfalto e o betão não devem ser considerados materiais estabilizados.

1136 DECLIVE

Salvo descrição diferente, declive é dado em termos da razão da diferença vertical na elevação entre quaisquer dois pontos e a distância horizontal entre eles.

Esta razão pode ser expressa em percentagem.

1137 MATERIAL IMPRÓPRIO

Material originado das operações de construção e que não é usado para efeitos de construção.

1138 SUB-BASE

A camada de material sobre as camadas seleccionadas ou aterros e debaixo da base e bermas.

1139 SISTEMA DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA

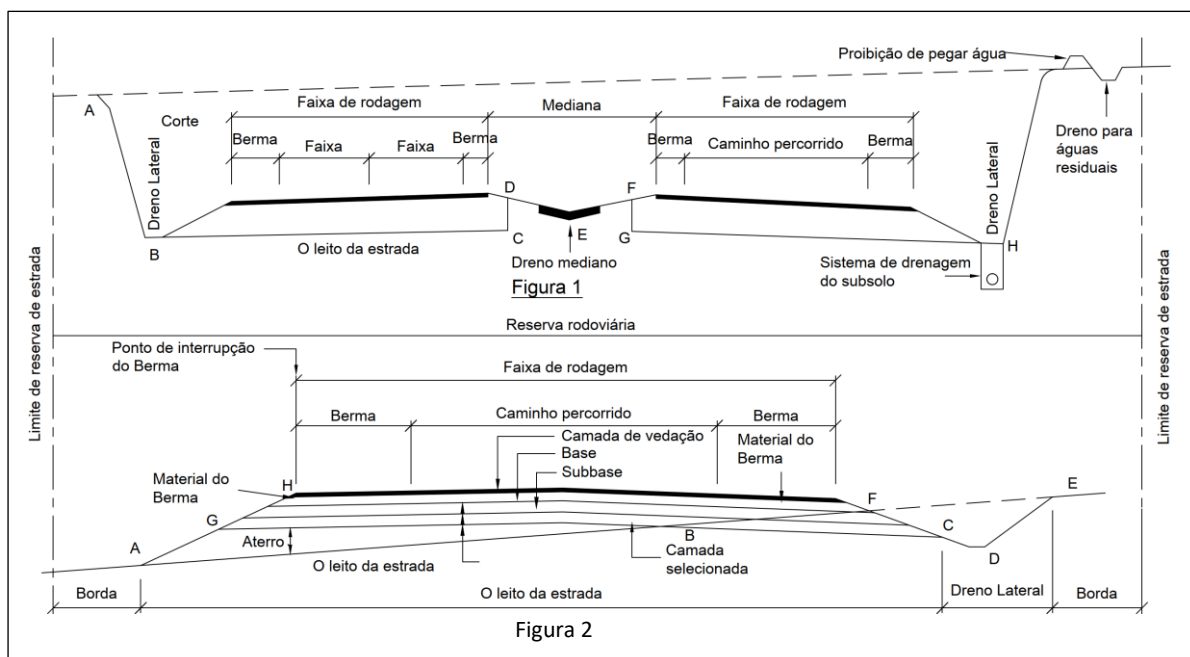
Um sistema de tubos de drenagem subterrânea (incluindo qualquer material permeável) construído para interceptar e retirar água subterrânea.

1140 VIA DE CIRCULAÇÃO

Aquela porção da faixa de rodagem que inclui as várias vias de tráfego e vias auxiliares mas excluem as bermas.

1141 Limite

A área entre a face exterior do bordo do prisma da estrada e o limite da reserva da Estrada.



O PRISMA DA ESTRADA NA FIGURA 1: O VOLUME EXCAVADO ENTRE ABCDEFGHIA E QUALQUER ATERRO CONSTRUÍDO SOBRE BC & GH

O PRISMA DA ESTRADA NA FIGURA 2: O VOLUME EXCAVADO ENTRE BCDEFB E O ATERRO ABGA

ESTES DOIS DIAGRAMAS ILUSTRAM APENAS AS DEFINIÇÕES DE SECÇÃO 1100, E ONDE FÔR CONTRÁRIO, AS DEFINIÇÕES PREVALECERÃO.

SERIES 1000: GERAL**SECTION 1200: REQUISITOS GERAIS E PROVISÕES****CONTEÚDO**

- 1201 ESCOPO OU ABRANGÊNCIA
- 1202 SERVIÇOS
- 1203 INTERSECÇÕES E CRUZAMENTOS DE ESTRADAS
- 1204 PROGRAMA DE TRABALHO
- 1205 MÃO DE OBRA E CONTROLO DE QUALIDADE
- 1206 IMPLANTAÇÃO DA OBRA E PROTECÇÃO DE MARCOS DE REFERÊNCIA
- 1207 AVISOS, SINAIS E ANÚNCIOS
- 1208 MEDIÇÕES
- 1209 PAGAMENTO
- 1210 CERTIFICADO DE CONCLUSÃO DOS TRABALHOS
- 1211 TRÁFEGO SOBRE AS CAMADAS CONCLUÍDAS
- 1212 PROJECTOS ALTERNATIVOS E q OFERTAS
- 1213 VARIAÇÃO A PARTIR DAS TAXAS NOMINAIS DE APLICAÇÃO ESPECIFICADAS OU MISTURAS DE PROPORÇÕES NOMINAIS
- 1214 ACTIVIDADES DO EMPREITEIRO NO RESPEITANTE AS INFRA-ESTRUTURAS FORA DA ÁREA DE RESERVA DA ESTRADA E SERVIÇOS REALOCADOS, DANIFICADOS OU ALTERADOS
- 1215 EXTENSÃO DE TEMPO RESULTANTE DE CHUVAS ANORMAIS
- 1216 INFORMAÇÃO DISPONIBILIZADA PELO DONO DE OBRA
- 1217 PROTECÇÃO DOS TRABALHOS E CONDIÇÕES A TER EM CONTA ANTES DO INÍCIO DE EXECUÇÃO DE NOVO TRABALHO SOBRE A PARTE CONCLUÍDA
- 1218 TRABALHOS CORRECTIVOS
- 1219 ÁGUA

- 1220 MEDIÇÕES AUTORIZADAS E TOLERÂNCIAS
- 1221 PEÇAS DESENHADAS FORNECIDAS PELO EMPREITEIRO
- 1222 USO DE EXPLOSIVOS
- 1223 TRABALHO EM, SOBRE, DEBAIXO OU ADJACENTE ÀS LINHAS FÉRREAS
- 1224 A RECEPÇÃO DA RESERVA DE ESTRADA
- 1225 ESTRADAS DE TRANSPORTE
- 1226 MEDIÇÕES DE PROFUNDIDADES DE EXCAVAÇÕES DE TRINCHEIRAS E FUNDACÕES
- 1227 REUNIÕES MENSIS DE OBRA
- 1228 DISPOSIÇÕES LEGAIS
- 1229 LIMPEZA FINAL

1201 ESCOPO OU ABRANGÊNCIA

Esta secção cobre assuntos relacionados com o Contrato. Definições, frases ou redacção que de outro modo exigiriam repetição nas outras secções das Especificações são igualmente cobertas nesta Secção. Assuntos cobertos pelas Condições Gerais de Contrato não são repetidas nesta Secção excepto onde é necessário prover de informação mais detalhada.

1202 SERVIÇOS

O Contrato pode incluir certo trabalho relacionado com a realocação e reposição de serviços existentes que podem ser abrangidos pelas obras.

O dono da obra vai, nos documentos do Contrato, fornecer informação referente a localização dos serviços existentes, mas não assume a responsabilidade pela precisão desta informação.

O Empreiteiro deve verificar e determinar na obra as posições de quaisquer serviços indicados nas peças desenhadas. Isto deverá ser feito pelas inspecções visuais, usando aparelhos de detecção, e fazendo excavações para expor a posição dos serviços em pontos críticos. Isto será feito onde os serviços não forem indicados nas peças desenhadas mas onde acredita-se que tais serviços existem. As posições de todos os serviços assim detectados serão cuidadosamente marcadas e identificadas nas peças desenhadas. Estes

serviços serão portanto definidos como serviços conhecidos. O Empreiteiro levará em conta todas as precauções necessárias para evitar danificar os serviços durante a investigação, onde o ônus estará a seu cargo para provar que, em caso de danos destes serviços durante a investigação, não terão sido por sua culpa.

O Empreiteiro será responsável para qualquer danos causados por ele para serviços conhecidos, salvo se puder provar que tomou todos os cuidados descritos acima e acreditar-se que o dano foi causado devido a posição do tal serviço em virtude de se ter desviado mais de um metro da posição inicialmente indicada como pode-se deduzir da investigação por ele feita.

O Empreiteiro deve tomar todas as precauções necessárias para a protecção dos serviços existentes durante a construção e durante a sua realocação. Onde as medidas de protecção envolvem a construção de trabalhos permanentes, o Empreiteiro deverá executar o trabalho de acordo com as instruções do Consultor/Engenheiro, e o pagamento será feito como previsto nas Especificações do Projecto.

Todos os tubos, cabos, condutas ou outros serviços conhecidos de qualquer natureza que tenham sofrido qualquer dano como resultado das operações do Empreiteiro deverão ser reparados e repostos imediatamente pelo Empreiteiro ou pela respectiva Autoridade, todas as despesas do Empreiteiro e para a satisfação do Engenheiro.

Onde o trabalho tiver de ser executado nas proximidades de linhas de energia, o Empreiteiro deverá garantir que todas as pessoas a trabalhar naquela área estão a par da distância relativamente maior e que a corrente de alta tensão poderá ser cortada enquanto as gruas, ou outro equipamento, estiverem na vizinhança de linhas de energia. O Empreiteiro será solicitado a trabalhar fora do limite descritivo na Especificação Britânica (BS EN 61936) que impõe distância de segurança para as várias voltagens.

Deve ser claramente entendido que, em certas circunstâncias, os serviços existentes podem ser realocados apenas depois do Empreiteiro ter adiantado o suficiente ou completado algumas secções de trabalhos de movimentos de terra ou certas estruturas.

Sempre que forem encontrados serviços que interferem com os trabalhos em execução e requerem a sua movimentação e realocação, o Empreiteiro deverá notificar o Engenheiro, quem vai determinar a extensão do trabalho, se

existir, a ser considerada pelo Empreiteiro na movimentação, realocação e reposição ou sua protecção.

Qualquer trabalho necessário a ser levado a cabo pelo Empreiteiro na protecção, movimentação e realocação de serviços para os quais nenhuma provisão tenha sido feita nos documentos do Contrato, ou para os quais não haja preços apropriados do concurso, será classificado como trabalho extra, conforme previsto nas Condições Gerais do Contrato.

O Empreiteiro deverá trabalhar em estreita co-operação com os privados ou autoridades públicas controlando os serviços que devem de ser protegidos, movimentados e realocados. Detalhes sobre as negociações concluídas entre o Dono da Obra e o Proprietário na fase de concurso no que diz respeito a altura em que quer o Proprietário esteja preparado para iniciar a movimentação de tais serviços ou o Empreiteiro seja solicitado ou autorizado a movimentar os serviços, e a duração destas operações, será referido nos documentos de concurso ou disponibilizados aos concorrentes. Devem os Proprietários de serviços recusar de forma razoável em co-operar com o Empreiteiro na ligação com a protecção ou movimentação de serviços a eles pertencentes, o Empreiteiro deverá abordar o assunto ao Engenheiro.

Quando o Empreiteiro detalha o seu programa de trabalho como referido nas cláusulas relevantes das Condições Gerais do Contrato deverá, em consulta com o Engenheiro, indicar claramente quando se propõe a começar e concluir a movimentação de cada serviço ou quando irá precisar que o Dono da Obra inicie e conclua a movimentação de cada serviço. Caso depois disso, através de atrasos por parte do Cliente ou Dono da Obra do serviço a ser movimentado, ser impossível aderir ao programa de trabalho, o tal programa deverá ser devidamente alterado pelo Empreiteiro em consulta com o Engenheiro de modo a limitar na medida do possível, a extensão de quaisquer danos ou atrasos resultantes das alterações necessárias ao programa de trabalho, o Empreiteiro deve ser reembolsado para quaisquer custos adicionais incorridos ou danos por ele sofridos.

1203 CRUZAMENTOS E INTERSECÇÕES DA ESTRADA

Excepto quando especificado de outro modo, nenhum pagamento adicional sobre o acima referido para os vários itens de trabalho incluído no Contrato será feito para a construção, num

espaço confinado, de curvas, aterros, bocas de sino, ilhas de tráfego, acessos às farmas e outras obras em conexão com a construção e manutenção de cruzamentos e intersecções de estradas.

O Empreiteiro deverá ser solicitado a garantir o fluxo do tráfego público seguro e sem restrições a todo o tempo durante a construção e manutenção de tais cruzamentos e intersecções.

1204 PROGRAMAS DE TRABALHO

Se o Empreiteiro ficar por trás com o programa submetido por ele em termos de cláusulas relevantes das Condições Gerais de Contrato, no programa aprovado pelo Engenheiro, o Dono da Obra pode, sem prejuízo dos seus direitos em termos das cláusulas relevantes das Condições Gerais do Contrato, solicitar ao Empreiteiro para submeter, dentro de sete dias a contar da data de recepção da notificação para este efeito, um programa revisto em termos desta Cláusula, que indica a forma na qual o Empreiteiro compromete-se a concluir as obras dentro do prazo. Qualquer proposta de programa revisto para acelerar o ritmo dos trabalhos deve ser acompanhado por etapas positivas para acelerar a produção por mais e/ou melhor mão de obra e equipamento usados na obra ou por mão de obra e equipamento utilizados mais eficientemente.

A aprovação pelo Engenheiro de qualquer programa não deve ter qualquer significado contratual e apenas a indicação de que o Engenheiro esteja satisfeito se o trabalho for executado de acordo com o programa e que o Empreiteiro compromete-se a executar o trabalho em conformidade com o programa.

Igualmente não deve limitar o direito do Engenheiro instruir o Empreiteiro a alterar o programa caso as circunstâncias assim o exijam.

O acima exposto não deve limitar o direito do empreiteiro de reclamar por danos ou prorrogação do prazo a que ele possa ter direito, nos termos das Condições Gerais do Contrato, por atraso ou interrupção de suas atividades.

Caso o dono da obra solicite e a Contratada se comprometa a terminar a totalidade ou parte das Obras antes do tempo originalmente exigido pelo Contrato, o pagamento pela aceleração da obra deverá ser feito somente se acordado previamente, por escrito e nos termos de tal acordo.

1205 MÃO DE OBRA E CONTROLO DE QUALIDADE

O ônus recai sobre o Empreiteiro para executar a obra em conformidade na qualidade e precisão de detalhe para todas as condições impostas das Especificações e Peças Desenhadas, e o Empreiteiro deve, às suas custas, estabelecer um sistema de controlo de qualidade e fornecer engenheiros qualificados e experientes, encarregados, topógrafos, técnicos dos materiais, outros técnicos e outro pessoal técnico, juntamente com todo o transporte, instrumentos e equipamento, para garantir uma supervisão adequada e controlo positivo das obras a todo o momento.

O Empreiteiro deve realizar testes ou tê-los conduzidos continuamente numa base regular, para verificar as propriedades dos materiais naturais e materiais naturais processados e de produtos manufacturados na obra, tais como betão e asfalto. Embora não seja um requisito para o Empreiteiro de conduzir testes regulares de quaisquer produtos produzidos comercialmente tais como cimento, betume, ferro e tubos, o Empreiteiro deve-se manter completamente responsável por qualquer material ou equipamento defeituoso fornecido por ele. Similarmente, a qualidade de todos elementos das obras deve ser verificada numa base regular de modo a garantir observância das especificações técnicas impostas.

A intensidade de controlo e de testes a serem conduzidos pelo Empreiteiro em termos destas obrigações não é especificada mas deve ser adequada para garantir que o controlo apropriado esteja a ser exercido.

Onde quaisquer materiais naturais ou produtos feitos a partir de materiais naturais forem fornecidos e após a conclusão de cada elemento da obra, o Empreiteiro deve testar e verificar tais materiais, produtos e/ou elementos para a conformidade com as especificações técnicas impostas e os seus resultados devem ser submetidos ao Engenheiro para aprovação. Tal submissão deve incluir todas as suas medições e resultados dos testes e deve fornecer prova adequada de conformidade com os requisitos especificados.

Nenhum item de pagamento específico é fornecido como compensação pelas obrigações acima, incluindo o fornecimento de todas as amostras entregues ao Engenheiro, a reparação dos locais de onde as amostras foram tiradas e o fornecimento do pessoal necessário e equipamentos e instalações de teste, para os quais serão incluídos no preço contratual do Empreiteiro para os vários itens de

trabalho aos quais essas obrigações se aplicam.

A atenção do empreiteiro também é chamada para as disposições da Cláusula 7208 no que diz respeito ao estabelecimento de sistemas específicos de controlo de processo.

1206 IMPLANTAÇÃO DA OBRA E PROTECÇÃO DE MARCOS DE REFERÊNCIA

Chama-se atenção do Empreiteiro para os requisitos relevantes da cláusula das Condições Gerais do Contrato, e deverá igualmente cumprir com as disposições legais no respeitante a topografia e implantação da obra.

O Empreiteiro deve verificar a condição de todos os marcos de referência e cotas e certificar-se de que estes não foram deslocados e que estão correctos em relação à posição e a cota. Se os marcos forem destruídos, deslocados ou danificados antes da entrega da obra ao Empreiteiro, o Engenheiro providenciará a instalação de novos marcos. Um marco que tenha sido deslocado não deve ser usado a menos que sua verdadeira posição e cota tenham sido restabelecidos e os novos valores verificados pelo Engenheiro.

Quando houver probabilidade de um marco ser deslocado durante as operações de construção, o Empreiteiro deverá estabelecer marcos de referência adequados em locais onde não serão deslocados durante a construção. Nenhum marco deve ser coberto, deslocado ou destruído antes que os marcos de referência precisos tenham sido estabelecidos e os detalhes das posições e níveis de tais marcos tenham sido submetidos e aprovados pelo Engenheiro. Os marcos de referência do Empreiteiro devem ser de pelo menos a mesma qualidade e durabilidade dos marcos existentes.

O Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro o método de implantação que ele se propõe a aplicar. Para garantir, sem qualquer dúvida, que os elementos complexos da estrada, como os cruzamentos, estruturas e outras características importantes estão localizados correctamente, o Empreiteiro deve verificar toda a implantação por um segundo método. O Engenheiro pode, a qualquer momento, solicitar ao Empreiteiro que apresente prova de que sua implantação foi verificada de forma satisfatória.

Nos casos em que o deslocamento de/ou danos aos marcos ou marcos verificados trigonometricamente for inevitável, o Empreiteiro deverá notificar a tempo ao

Engenheiro de modo que possa corrigir para ter os tais marcos adequadamente referenciados e restabelecidos. O custo deste trabalho, se pago pelo Empreiteiro, deverá ser reembolsável como trabalho extra, conforme referido para as Condições Gerais de Contrato.

Para o propósito desta Cláusula e da Cláusula relevante das Condições Gerais de Contrato, qualquer marco feito de uma estaca de metal embutida no betão e qualquer marco de fronteira, seja ou não embutido no betão, será considerado como um marco. As estacas ao longo do eixo não serão classificadas como marcos.

Para proteger os marcos, as vedações nos limites da reserva da estrada devem ser colocadas nos cantos de modo a evitar o uso de postes de canto na mesma posição que a propriedade ou marcos do levantamento trigonométrico, todas indicadas nas peças desenhadas.

O controlo de precisão da linha ou cota será feito pelo Empreiteiro em todas as etapas de construção. No respeitante a estrada, o controlo será em intervalos de 20 m ou mais próximos conforme a orientação, para curvas horizontais e verticais. Onde fôr necessário, mas particularmente na conclusão do aterro e da base, o Empreiteiro restabelecerá a linha de estaca indicativa em intervalos suficientemente próximos para determinar a precisão da posição dos bordos ou limites da base, revestimento e especialmente lancis, vigas flexíveis e outros elementos da estrada permanentemente visíveis.

A implantação da obra não será medida e paga directamente, e a compensação para o trabalho realizado na implantação será considerado coberto pelos preços do concurso e paga em vários itens do trabalho incluídos no Contrato.

1207 AVISOS, SINAIS E PUBLICIDADES

O Empreiteiro e Sub-empreiteiros não colocarão qualquer sinal, aviso ou publicidade sobre ou/ao longo da Obra ou local de trabalho sem aprovação escrita do Engenheiro.

Em cada fim das Obras o Empreiteiro fornecerá e erguerá, como parte das suas obrigações, à luz da Secção 1300, e nos locais aprovados, no ponto de início e no fim das Obras, placas da obra, produzidas à prova de intempéries, pintadas por uma firma de produção de painéis e de acordo com os detalhes indicados nas peças desenhadas.

Estes sinais serão erguidos não mais que 1 mês depois da consignação da obra ao Empreiteiro.

O Engenheiro terá o direito de ter qualquer sinal, aviso e publicidade deslocado para uma melhor posição ou ter este deslocado do local das Obras se tiver sido provado de algum modo insatisfatório, inconveniente ou constituir perigo para o público em geral.

Todos a publicidade, avisos e sinais devem ser removidos pelo Empreiteiro mediante a emissão do Certificado final de conclusão.

1208 MEDIÇÕES

(a) Unidades de medições

Todo o trabalho será medido de acordo com SI -Sistema de Unidades Métricas

(b) Cronograma de quantidades

As quantidades definidas no cronograma de quantidades são estimadas e usadas para a comparação de concorrentes e para adjudicação do contrato. Deve ser claramente entendido que apenas as quantidades indicadas do trabalho feito ou do material fornecido serão medidos para pagamento, e que as quantidades previstas podem aumentar ou diminuir conforme indicado nas Condições Gerais de Contrato.

(c) Medição de trabalho concluído

Todas as distâncias ao longo do eixo da Estrada como indicado nas peças desenhadas são distâncias horizontais, que serão usadas no cálculo de quantidades de camadas de aterro e pavimento para efeitos de pagamento. Todas as secções transversais serão consideradas num plano vertical.

Todos os materiais especificados para serem medidos no veículo devem ser transportados em veículos de tal tipo e tamanho que o volume possa ser determinado de forma rápida e precisa. A menos que todos os veículos tenham uma capacidade uniforme, cada veículo deve levar uma marca de identificação legível indicando a sua capacidade específica aprovada.

A quantidade de material betuminoso ou materiais similares a pagar por volume deve ser medido à temperatura de aplicação.

As estruturas devem ser medidas para as linhas perfeitas indicadas nas peças desenhadas e devem incluir qualquer alteração solicitada por escrito pelo Engenheiro e, para efeitos de pagamento, o volume calculado de estruturas

de betão deve incluir o volume de armadura e pequenos tubos até 150 mm de diâmetro.

1209 PAGAMENTO

(a) Preços do Contrato

No cálculo do valor final do Contrato, o pagamento será baseado na quantidade real de trabalho autorizado realizado de acordo com as Especificações e Desenhos. Os preços propostos são aplicáveis, sem prejuízo do disposto nas Condições Gerais do Contrato, independentemente de as quantidades reais serem superiores ou inferiores às previstas.

Quando nenhum preço tiver sido inscrito num item de pagamento no mapa de Quantidades por um concorrente, deve ser entendido que ele não exige qualquer compensação por esse trabalho. Quando, no entanto, um item de pagamento descrito nestas Especificações ou nas Especificações do Projecto não aparece no mapa de Quantidades, o Empreiteiro receberá uma compensação razoável por esse trabalho, se necessário, a menos que algo em contrário tenha sido determinado em outro lugar.

(b) Preços a serem incluídos

O Empreiteiro deve aceitar o pagamento previsto no Contrato e representado pelos seus preços do concurso no mapa de quantidades como pagamento completo pela execução e conclusão do trabalho como especificado, para a aquisição, fornecimento, colocação e instalação de todos os materiais, para aquisição e fornecimento da mão de obra, supervisão, acampamento, ferramentas e equipamentos, para despejo, transporte, carregamento e descarga, manuseamento, manutenção, trabalho temporário, testagem, controlo de qualidade incluindo controlo de processos, excessos, lucros, riscos e outras obrigações e para todos outros incidentes necessários para a conclusão dos trabalhos e manutenção durante o período de manutenção.

O Empreiteiro deve notar que o custo dos trabalhos e materiais para pequenos detalhes de construção em pontes, como por exemplo pequenas quantidades de material selagem de enchimento de juntas (diferente de juntas de dilatação), revestimentos-armadura-ancoragem, etc, não representados no mapa de quantidades, devem ser incluídos nos preços propostos para o betão.

Esta cláusula deve ser aplicada na íntegra a todos os itens de pagamento, excepto quando esses requisitos forem especificamente alterados em cada caso.

- (c) O significado de certas frases nas cláusulas de pagamento

(i) Aquisição e fornecimento (material)

Onde qualquer palavra “fornecimento”, “aquisição”, “provisão”, “disposição” de/ou colocação/instalação são usadas na descrição de um item a pagar, deve significar o fornecimento e entrega ao ponto de uso de todos os materiais de qualquer tipo necessário para o trabalho, coberto pelo item particular a pagar, incluindo todas as taxas, custos de compra, pagamentos reclamados, danos, realezas e custos de transporte envolvidos, mas excluindo o excesso de carga. Em caso de materiais importados, pedra e areia, deverá também incluir todas as negociações com os donos, excavação, produção, preparação, processamento, testagem, transporte e entrega do material ao local de uso; a construção, reparação, manutenção e reabilitar depois de conclusão de todas as estradas de acesso e todo o trabalho necessário para abertura, uso e encerramento da câmara de empréstimo, a menos que seja coberto por outro item a pagar no mapa de quantidades.

(ii) Colocação de material

A frase “colocação de material” deve significar a descarga, espalhamento, tratamento, processamento, rega, mistura, nivelamento e compactação (onde especificado) do material nas camadas do pavimento, aterros e por desvios, bem como a aquisição, fornecimento, aplicação e adição de água, esmagamento de material de tamanho maior, remoção material com tamanho maior que não pode ser quebrado, correcção das superfícies ou camadas irregulares ou desiguais, a espessura que não está na especificação, seu acabamento dentro das tolerâncias especificada, re-enchimento de buracos de testagem e manutenção de trabalho concluído. Em caso de camadas de revestimento de asfalto e betuminoso, significa também o aquecimento e espalhamento do ligante, espalhamento de agregado ou misturas de asfalto, uso de cilindros, compactação, acabamento dentro das tolerâncias especificadas, e manutenção do trabalho concluído.

A frase “aquisição, fornecimento e colocação” significa aquisição e fornecimento, adicionalmente a colocação, como aqui definidos.

(d) Actividades a pagar

As descrições ao abrigo das actividades de pagamento nas diversas secções das Especificações, indicando o trabalho em relação

ao qual serão concedidas tolerâncias nos preços propostos para as referidas actividades de pagamento, são para a orientação do Empreiteiro e não repetem necessariamente todos os detalhes dos trabalhos e dos materiais necessários descritos nas Especificações.

Tais descrições deverão ser lidas juntamente com as Especificações e Peças Desenhadas relevantes, o Empreiteiro deverá, ao apresentar propostas, ter em conta que os preços deverão incluir todos os aspectos tal como especificado na sub-cláusula (b), referida atrás.

(e) Materiais em obra

O pagamento nos termos da cláusula relevante das Condições Gerais do Contrato para materiais no local da obra, que ainda não tenha sido incorporados nos trabalhos da obra, será calculado em 80% do seu preço de compra, ou no caso de pedra britada que não tenha sido comprada mas produzida no local, em 80% do valor justo estimado do tal material.

O Engenheiro poderá no seu exclusivo ajuizamento aceitar que o pagamento seja feito ao abrigo de “materiais no local da obra” em relação a tais artigos como vigas pré-fabricadas produzidas e armazenadas no local da obra, desde que tenham sido concluídas e provadas que são propriedade do Empreiteiro e que os artigos tenham sido devidamente marcados com o nome do Empreiteiro e a referência do número do contrato e outros detalhes específicos de acordo com as instruções do Engenheiro.

(f) Itens de Só preço

Em relação a um item no mapa de Quantidades onde nenhuma quantidade é fornecida, mas apenas uma taxa é exigida, o Empreiteiro deverá preencher um preço ou valor que constituirá o pagamento pelo trabalho que pode ser feito nos termos deste item. Tal preço apenas é usado quando se estima que pouco ou nenhum trabalho será necessário sob o item, ou onde o item deve ser considerado como uma alternativa para outro item onde uma quantidade é dada, ou para variações nas taxas de aplicação ou proporções de mistura nos termos da Cláusula 1213.

O trabalho ao abrigo do item ‘só preço’ será pago apenas se esta tiver sido executada nos termos duma instrução por escrito feita pelo Engenheiro.

1210 CERTIFICADO DE CONCLUSÃO DAS OBRAS

Um Certificado de conclusão das obras nos termos das cláusulas relevantes das Condições Gerais do Contrato será emitido apenas se as seguintes secções aplicáveis das obras tiverem sido parcial e substancialmente concluídas:

- (a) camada de desgaste de cascalho, revestimentos, pavimentos de asfalto ou de betão;
- (b) todas as estruturas de drenagem superficial e subterrânea;
- (c) toda a vedação;
- (d) o acabamento de separadores, e taludes de cortes e aterros;
- (e) todos os sinais e marcações rodoviárias da estrada;
- (f) todas vigas flexíveis;
- (g) todas as estruturas.

1211 TRÁFEGO SOBRE CAMADAS CONCLUÍDAS DE PAVIMENTO

O tráfego sobre estruturas ou camadas de pavimento de uma estrada incompleta deve, além de outras restrições especificadas em outra parte, ser restrito aos equipamentos necessários para sua construção, com a condição de que o tráfego para transporte de material sobre camadas de pavimento, na medida do possível, deve ser limitado ao mínimo pelo uso de estradas de construção e desvios.

O tráfego nas estruturas ou na estrada concluída será restrito à carga máxima por eixo permitida nos termos das disposições legais. Qualquer dano às estruturas ou camadas concluídas causados pelo tráfego do Empreiteiro deve ser reparado a seu custo.

1212 PROJECTOS ALTERNATIVOS E OFERTAS

Salvo algo contrário previamente determinado nos documentos do Contrato, um concorrente poderá em conjunto com a sua proposta para o projecto original contido nos documentos de Contrato, submeter projectos alternativos e propostas ou ofertas para consideração. Tais projectos alternativos e ofertas serão sujeitos às seguintes condições e requisitos.

- (a) Concursos

Uma proposta alternativa ou projecto será considerada apenas se o concurso para as actividades originais tiver sido devidamente orçamentado e concluído.

Salvo a proposta alternativa estipule o contrário, assumir-se-á que o prazo de conclusão das Obras será o mesmo do projecto inicial ou original.

A proposta ou projecto alternativo deverá ser submetido em conjunto com a proposta para actividades originais ou projecto, de contrário não serão considerados para a adjudicação.

Os cálculos, peças desenhadas e uma modificação do Mapa de Quantidades (como determinado daqui em diante) relativamente a cada proposta alternativa (oferta) ou projecto acompanhará a proposta alternativa do concurso.

(b) Códigos de Dimensionamento

Os projectos alternativos serão estritamente executados de acordo com os regulamentos apropriados para projectos e das prescrições ou requisitos do Dono da Obra. As cópias dos tais regulamentos e prescrições serão postos à disposição para consulta pelo Engenheiro, mas, a responsabilidade recai sobre o Empreiteiro para assegurar que as exigências do projecto do Dono da Obra sejam cumpridas.

(c) Cálculos preliminares

Os cálculos preliminares para um projecto alternativo deverão ser submetidos com a proposta. Tais cálculos fornecerão detalhes suficientes de modo a permitir uma avaliação da eficiência geral do projecto e os seus elementos principais, bem como do grau em que as prescrições do projecto e dos regulamentos do Dono da Obra são respeitados. Os cálculos deverão ser claros e numa sequência lógica e deverão reflectir claramente todos os pressupostos do projecto.

(d) Peças Desenhadas Preliminares

Os desenhos ou peças desenhadas preliminares dos projectos alternativos serão igualmente submetidos com a proposta. Estes desenhos deverão incluir planos adequados de implantação, elevações e secções e deverão ilustrar claramente eficácia geral do projecto os seus elementos principais. As profundidades das fundações e outros elementos dependendo das condições da fundação deverão, na medida do possível, estar de acordo com os detalhes da

fundação que aparecem no documento do contrato.

As peças desenhadas para projectos alternativos deverão ser preparadas em conformidade com as disposições da Cláusula 1221.

(e) Quantidades

Cada proposta alternativa deve ser acompanhada por um mapa de quantidades com preços modificados, compilado de acordo com as Especificações, na medida em que for aplicável, que mostre claramente a forma como o preço do mapa de Quantidades original é alterado. Além do mapa de Quantidades, um conjunto de cálculos deve ser fornecido para mostrar como as quantidades foram determinadas. Todas as suposições em relação às condições de fundação ou outros factores que determinarão as quantidades devem ser clara e visivelmente marcadas por sublinhado ou destacadas e devem indicar se as suposições foram ou não baseadas nas informações fornecidas nos documentos do concurso (com as referências necessárias).

(f) Detalhes adicionais

Caso o Engenheiro verifique que os cálculos e desenhos apresentados para os projectos alternativos não estão completos para a adjudicação, pode significar que nenhuma consideração adicional será dada a esses projectos alternativos. O dono da obra, entretanto, reserva-se o direito de solicitar ao concorrente que apresente cálculos e desenhos adicionais que forem necessários. Se tais detalhes adicionais não forem apresentados dentro de dez dias após solicitação, os projectos alternativos poderão não ter a devida consideração..

(g) Adjudicação preliminar dos projectos alternativos

O Engenheiro levará a cabo um escrutínio preliminar de quaisquer projectos alternativos em observância com as especificações técnicas do contratante. Em caso de qualquer anomalia ou aspectos não satisfatórios, pode dar ao concorrente a oportunidade de rectificá-los num período a ser determinado pelo Engenheiro. Não obstante, deve-se enfatizar que o escrutínio preliminar do projecto e concurso pelo Engenheiro, pela sua grandeza e natureza, não pode ser muito aprofundado, e nenhuma garantia pode ser dada neste sentido que todos os erros ou falhas cometidos pelo empreiteiro serão de facto detectados. A correcção dos tais erros ou falhas será feita com os preços do concurso, apresentados pelo empreiteiro sendo

retidos, e, sempre que necessário, os preços do mapa de quantidades para o projecto alternativo deverão ser ajustados em conformidade.

(h) Aceitação do projecto alternativo

O Empreiteiro deverá notar que a aceitação de uma proposta que inclui projectos alternativos deverá significar que estes sejam apenas aprovados em princípio. Se os cálculos finais, peças desenhadas e os detalhes não satisfizerem as especificações técnicas, tais projectos alternativos podem ser rejeitados, a não ser que sejam razoavelmente corrigidos pelo Empreiteiro de modo a serem aceites pelo Engenheiro.

(i) Peças desenhadas e cálculos finais e Mapa de quantidades e orçamento

Onde uma proposta com projecto alternativo tiver sido aceite, o Empreiteiro deverá, em não menos que 3 meses antes da sua intenção de iniciar com a construção do tal projecto alternativo, submeter ao Engenheiro, um conjunto completo das peças desenhadas para a construção, cálculos detalhados e um mapa completo de quantidades, para aprovação. O mapa de quantidades deverá ser baseado no mapa preliminar de quantidades, mas, com os ajustamentos necessários nas quantidades e nos preços e com os preços do concurso mantidos para o projecto alternativo.

Dentro de 6 semanas após a recepção do projecto alternativo acima referido, o Engenheiro indicará quais as peças desenhadas, cálculos, quantidades, preços e outros aspectos específicos são aceitáveis e quais não são aceitáveis, incluindo as suas razões. O Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro em tempo razoável quaisquer peças desenhadas modificadas e outros aspectos específicos para aprovação, para a qual ele precisará de duas semanas. Qualquer atraso resultante do facto de que as correcções específicas feitas não satisfazem os requisitos impostos será responsabilizado ao Empreiteiro.

Nenhum trabalho que será afectado por um projecto alternativo pode começar, a não ser que as peças desenhadas, o orçamento e preços para o tal projecto alternativo tenham sido aprovados. Em caso do Empreiteiro falhar na modificação de quaisquer peças desenhadas, cálculos, quantidades, preços ou qualquer aspecto específico aprovado pelo Engenheiro, o projecto alternativo será rejeitado e o projecto original mantido e construído pelo mesmo preço do concurso para o projecto alternativo.

(j) Responsabilidade para Projectos Alternativos

A aprovação de um projecto pelo Engenheiro não deverá sob quaisquer circunstâncias retirar o Empreiteiro da sua responsabilidade de elaborar um projecto que satisfaça em todos os aspectos a todos os requisitos especificados e aceitáveis para o propósito pelo qual foi concebido.

Verificando-se mais tarde, durante a construção ou durante a fase de manutenção que o projecto não responde aos requisitos especificados, o Empreiteiro será apenas responsabilizado por qualquer dano daí resultante e o fará a seu custo todo o trabalho necessário para garantir que a estrutura responda a todos os requisitos especificados.

(k) Pagamentos dos Projectos Alternativos

O Pagamentos dos projectos alternativos será baseado no Orçamento final aprovado e nos preços para os tais projectos. O preço total geral para um projecto alternativo será mantido fixo e será o valor final a pagar ao Empreiteiro em relação ao tal projecto, excepto apenas para os desvios resultantes de:

(i) condições de fundação que diferem das condições de fundação indicadas nos documentos do Contrato, ou relativamente a hipóteses relacionadas com as condições de fundação mencionadas pelo Empreiteiro na sua proposta e aceites pelo Engenheiro;

(ii) alterações não resultantes de quaisquer erros ou falhas do Empreiteiro, mas sim de modificações solicitadas pelo Engenheiro.

(l) Custo de verificação de projectos alternativos

Na sua proposta referente a cada projecto alternativo, o Empreiteiro incluirá um item para cobrir o custo de verificação do respectivo projecto. Este item será 5% da quantia proposta para o projecto, sem qualquer ajuste de preço nos termos da cláusula relevante das Condições Gerais do Contrato em consideração, e a quantia será pagável ao Engenheiro, apenas mediante uma autorização emitida pelo Dono da Obra.

(m) Propostas alternativas

Neste contexto, propostas alternativas significarão ofertas não relacionadas com uma estrutura, como uma ponte, a qual requer uma análise estrutural abrangente. No essencial, trata-se de ofertas quanto ao uso de outros materiais, programas de construção, rotas alternativas, etc. Neste caso, continuarão ainda

a vigorar as disposições da Cláusula 1212, exceptuando-se os casos em que o Empreiteiro, em consulta com o Dono da Obra, possa concordar em alterar ou eliminar certas disposições, dependendo da natureza da oferta, mas sujeito a um prévio acordo por escrito com o Dono da Obra.

1213 VARIAÇÃO DAS TAXAS NOMINAIS DE APLICAÇÃO ESPECIFICADAS OU DAS PROPORÇÕES NOMINAIS DE MISTURA

As diversas secções destas Especificações Técnicas estabelecem taxas nominais de aplicação ou de proporções nominais de mistura para materiais tais como materiais betuminosos, agregados, materiais de enchimento, agentes estabilizantes, tinta e outros materiais afins. Os concorrentes deverão basear as suas propostas nestas taxas nominais de aplicação e de proporções de mistura.

Nos casos em que se especificarem essas taxas nominais de aplicação ou de proporções de mistura, há cláusulas sobre os desvios nas quantidades de materiais como consequência das taxas de aplicação ou de proporções de mistura recomendadas pelo Engenheiro em cada caso particular, tendo em conta os materiais disponíveis e as condições no local.

Nos casos em que as taxas reais de aplicação ou as proporções de mistura usadas nas obras variarem em relação às taxas nominais e às proporções de mistura especificadas, será feito um ajustamento para compensação:

(a) como pagamento ao Empreiteiro a respeito de qualquer aumento autorizado de quantidades que excedam as especificadas, nos casos em que tal aumento tenha sido ordenado por escrito pelo Engenheiro;

ou

(b) como reembolso ao Dono da Obra relativamente ao decréscimo em quantidades que sejam inferiores às especificadas, independentemente de o decréscimo resultar de um decréscimo autorizado nas taxas de aplicação ou nas proporções de mistura, ou de reduções não autorizadas por parte do Empreiteiro.

O pagamento por uma taxa de aplicação ou de proporção de mistura prescrita basear-se-á na taxa real de aplicação ou de proporção de mistura usada, contanto que isso não exceda a taxa de aplicação ou de proporção de mistura prescrita, mais uma certa tolerância permitida na taxa de aplicação ou de proporção de mistura. Se a taxa real de aplicação ou de

proporção de mistura exceder a taxa ou proporção prescritas, o pagamento basear-se-á na taxa prescrita de aplicação ou de proporção de mistura mais qualquer tolerância permitida. Se a taxa real de aplicação ou de proporção de mistura for inferior à taxa prescrita de aplicação ou da proporção de mistura ordenada, o pagamento basear-se-á na taxa real de aplicação ou de proporção de mistura, independentemente de qualquer tolerância permitida. Não obstante o acima enunciado, o Engenheiro terá o pleno direito de rejeitar obras que não tenham sido construídas de acordo com as Especificações ou com as taxas de aplicação ou de proporções de mistura por ela recomendadas.

O Dono da Obra será reembolsado por quaisquer decréscimos nas taxas especificadas de aplicação ou de proporções de mistura pelo mesmo preço por unidade de medição que o proposto pelo Empreiteiro relativamente a materiais adicionais necessários como resultado de um aumento nas taxas de aplicação ou de proporções de mistura.

1214 ACTIVIDADES DO EMPREITEIRO RELACIONADAS COM PROPRIEDADE FORA DA RESERVA DA ESTRADA E COM SERVIÇOS DESLOCADOS, DANIFICADOS OU ALTERADOS

- (a) O Empreiteiro exercerá quaisquer direitos que lhe possam ser cedidos por uma Autoridade nos termos de quaisquer disposições legais para efeitos de execução do Contrato, na condição de:
 - (i) o Empreiteiro cumprir estritamente os requisitos de tais disposições legais, particularmente no que se refere a questões relacionadas com avisos a dar ao Dono da Obra ou consultas a manter com o mesmo;
 - (ii) ser firmado por escrito, em cada caso, um acordo com o Engenheiro relativamente aos pormenores das acções propostas pelo Empreiteiro, antes que os direitos deste sejam exercidos nos termos das disposições legais.
- (b) O Empreiteiro deverá enunciar por escrito todos os acordos com os Donos de propriedades fora da reserva da estrada ou de serviços dentro ou fora da reserva da estrada, no tocante às seguintes questões:
 - (i) A localização, dimensão e uso de câmaras de empréstimo, estradas para transporte

de materiais, estradas para fins de construção e desvios fora da reserva da estrada.

- (ii) Compensação, se aplicável, por terrenos ou materiais tomados ou por terrenos temporariamente utilizados ou ocupados.
- (iii) A reposição de bens ocupados, utilizados, danificados ou destruídos, ou compensação pelos mesmos em vez da sua reposição.
- (iv) O procedimento referente à deslocação de serviços e detalhes sobre como e quando isso será feito.
- (v) Qualquer questão semelhante directamente relacionada com as actividades do Empreiteiro ou respeitantes a bens ou serviços privados.

Esses acordos serão assinados por todas as partes interessadas e entregues ao Engenheiro.

Nos casos em que o Empreiteiro não puder obter o acordo do Proprietário por escrito, remeterá a questão ao Engenheiro, fornecendo-lhe os detalhes, por escrito, de qualquer acordo verbal feito.

- (c) Nos casos em que, para além de qualquer acordo com o Proprietário de qualquer propriedade, em relação à qual haverá acesso ou ocupação temporária, ou de qualquer serviço a ser deslocado, se entende ou exige que o Empreiteiro deverá avisar o Proprietário imediatamente antes de, efectivamente, entrar ou ocupar a propriedade privada ou deslocar o serviço, esse aviso será devidamente entregue por escrito, devendo ser enviada ao Engenheiro uma cópia do mesmo, juntamente com a confirmação da sua recepção.
- (d) Ao concluir as suas operações, o Empreiteiro deverá obter, do Proprietário em questão, uma declaração por escrito comprovando que:
 - (i) o Empreiteiro cumpriu as suas obrigações ao abrigo de qualquer acordo por escrito ou, na falta de um tal acordo,
 - (ii) O Proprietário recebeu por inteiro a compensação a que tem direito e que também se sente satisfeito com o facto de toda a propriedade ocupada, incluindo câmaras de empréstimo, estradas para o transporte de materiais e estradas para fins de construção, ter sido reposta de forma apropriada e se encontrar em condições satisfatórias.

Relativamente aos serviços que tenham sido deslocados, alterados, danificados ou sob qualquer forma afectados, o Empreiteiro deverá igualmente obter uma declaração por escrito do Proprietário de que esses serviços foram recebidos em condições satisfatórias.

Todas essas declarações deverão ser assinadas, datadas e entregues ao Engenheiro.

(e) Se o Empreiteiro desejar fazer uso de terras fora da área concedida pelo Dono da Obra para armazenar ou guardar material ou equipamento necessário para a construção de Obras permanentes, tal será sujeito ao seguinte:

- (i) Que o Engenheiro aprove qualquer área seleccionada para esse fim.
- (ii) Que tais terrenos estejam fisicamente separados de quaisquer equipamentos ou actividades de produção, e apropriadamente vedados.
- (iii) Que a área utilizada para o fim acima mencionado seja submetida a levantamento e, nos casos em que os terrenos não pertençam ao Empreiteiro, ele deverá celebrar um contrato de arrendamento com o respectivo Proprietário referente ao período total em que tais terrenos serão usados para esse mesmo fim, contrato esse que estipulará que o Proprietário não terá quaisquer direitos a quaisquer materiais amontoados ou armazenados nos referidos terrenos durante a vigência do contrato de arrendamento.
- (iv) Que marcos de referência apropriados e permanentes, aprovados pelo Engenheiro, sejam colocados junto à área, a custo do Empreiteiro, para uso pelo Engenheiro tendo em vista, caso seja aplicável, a obtenção de cortes transversais para a determinação de quantidades.
- (v) Que apenas os materiais utilizados para este contrato serão armazenados em tais terrenos.

1215 PRORROGAÇÃO DO PRAZO DEVIDO A PRECIPITAÇÃO ANORMAL

A prorrogação ou extensão do prazo nos termos da cláusula relevante das Condições Gerais do Contrato, relativamente a precipitação anormal, será determinada de acordo com o Método 1 adiante indicado, salvo se as Especificações do Projecto determinarem que seja usado o Método 2.

A extensão máxima do prazo, que será considerada relativamente a um dado período, será o número de dias úteis no período em causa, nos quais os trabalhos poderão ser executados de acordo com as disposições da cláusula relevante das Condições Gerais do Contrato.

(a) Método 1 (Fórmula de precipitação)

De acordo com este método, a extensão do prazo será calculada separadamente para cada mês de calendário ou parte do mesmo, segundo a fórmula adiante indicada. A extensão será calculada para a totalidade do período de conclusão do Contrato, incluindo quaisquer prorrogações do mesmo que possam ter sido concedidas:

$$V = (N_w - N_n) + (R_w - R_n) \quad \times$$

Se qualquer valor de V for negativo e o seu valor absoluto exceder N_n , considerar-se-á V como sendo igual a menos N_n .

Os símbolos terão os seguintes significados:

V = Extensão do prazo em dias do calendário, relativamente ao mês de calendário em consideração.

N_w = Número real de dias durante o mês de calendário em que se registou uma precipitação de Y mm ou mais.

R_w = Precipitação real em mm relativamente ao mês de calendário em consideração.

N_n = Número médio de dias no mês de calendário relevante, calculado a partir dos registos de precipitação fornecidos pelas Especificações do Projecto, em que se registou uma precipitação de Y mm ou mais.

R_n = precipitação média em mm para o mês de calendário, calculado a partir dos registos de precipitação fornecidos pelas Especificações do Projecto

X = 20, salvo indicação em contrário nas Especificações do Projecto.

Y = 10, salvo indicação em contrário nas Especificações do Projecto

A extensão total do prazo será a soma algébrica dos totais mensais para o período em consideração. Mas se o total geral for negativo, o prazo para conclusão não será reduzido por causa de precipitação anormal. A extensão do

prazo relativamente a partes de um mês será calculada proporcionalmente aos valores de N_n e R_n utilizados.

O factor $(N_w - N_n)$ será considerado como representando uma estimativa razoável para variações do número médio de dias durante os quais a precipitação excede Y mm. O factor $(R_w - R_n) \div X$ será considerado como representando uma estimativa razoável para variações da média referente ao número de dias em que a precipitação não excede Y mm, embora as condições de chuva tenham impedido ou perturbado os trabalhos. Esta fórmula não toma em conta quaisquer danos causados por cheias, os quais poderão causar atrasos adicionais ou concomitantes, devendo ser tratados em separado relativamente à extensão do prazo.

Serão efectuadas medições precisas de precipitação, num local adequado da obra, devendo o Empreiteiro, por sua própria conta, tomar todas as precauções necessárias para assegurar que os pluviómetros não sejam alvo de interferência por parte de pessoas não autorizadas.

As Especificações do Projecto fornecerão informação relativa aos registos de precipitação existentes, caso se encontrem disponíveis em estação pluviométrica apropriada próximo do local da obra, juntamente com os cálculos de extensões de prazos referentes a anos anteriores em conformidade com a fórmula acima indicada.

Se não houver registos apropriados de precipitação disponíveis, a referida fórmula não se aplicará.

(b) Método 2 (Método do Caminho Crítico)

Nos casos em que o Método do Caminho Crítico vier especificado nas Especificações do Projecto para a determinação da prorrogação do prazo resultante de precipitação anormal, ele será aplicado da seguinte forma: (i) Um atraso causado por condições climáticas severas será considerado como tal apenas se, na opinião do Engenheiro, houver uma paragem no andamento de um ou mais itens de trabalho no caminho crítico do programa de trabalhos do Empreiteiro. Apenas se terão em conta os atrasos referentes a dias úteis (com base numa semana de trabalho de cinco dias) para a extensão do prazo, mas o Empreiteiro deverá considerar no seu programa de trabalho um atraso esperado de " n " dias úteis causado por tempo chuvoso normal, em relação ao qual não beneficiará de nenhuma extensão do prazo. O valor de " n " deverá constar nas Especificações do Projecto.

- (ii) A extensão do prazo durante dias úteis será concedida em função do grau em que os atrasos reais, tal como acima definido, excederem o número de " n " dias úteis mencionado nas Especificações do Projecto.

1216 INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELO DONO DA OBRA

Certas informações contidas nos documentos do Contrato ou fornecidas em separado são prestadas de boa-fé mas, nas circunstâncias respeitantes ao tipo de informações fornecidas, não poderá dar-se nenhuma garantia de que todas as informações são necessariamente correctas ou representativas das condições locais.

Isto aplica-se mais concretamente a todos os ensaios de solos, mapeamento de solos, resultados de perfurações, levantamentos geofísicos, relatórios geológicos, informações sobre câmaras de empréstimo, levantamentos e relatórios sobre materiais, e informações similares, cuja precisão está necessariamente sujeita às limitações dos ensaios, das amostragens, da variação natural de materiais ou de formações sob investigação e do grau de certeza com que se podem tirar conclusões de quaisquer investigações efectuadas. Isto aplica-se ainda a qualquer diagrama de utilização de materiais fornecido, dado que o diagrama poderá estar sujeito a grandes alterações durante o andamento dos trabalhos, dependendo das condições do local da obra.

O Dono da Obra não aceitará qualquer responsabilidade pela exactidão das informações fornecidas ou por quaisquer danos resultantes, directos ou indirectos, caso se venha a verificar, no decurso do Contrato, que as informações fornecidas são incorrectas ou não representativas.

Qualquer confiança depositada pelo Empreiteiro nessas informações será por risco próprio.

Não obstante o acima exposto, o Dono da Obra aceitará responsabilidade pela correcção do seguinte:

- (a) Quaisquer carotes de rocha a serem colhidos de furos de ensaios de perfuração designados.
- (b) Informações visuais evidentes a partir da inspecção de poços de prospecção abertos.
- (c) Apenas os resultados de quaisquer ensaios sobre solos no eixo da estrada,

áreas de empréstimo ou outros ensaios de solos fornecidos nos Desenhos ou mapas que façam parte dos documentos do Contrato.

1217 PROTEÇÃO DOS TRABALHOS E REQUISITOS A SEREM CUMPRIDOS ANTES DO INÍCIO DA EXECUÇÃO DE NOVOS TRABALHOS SOBRE TRABALHOS CONCLUÍDOS

As obrigações gerais do Empreiteiro nos termos das cláusulas relevantes das Condições Gerais do Contrato incluirão, entre outros, o seguinte:

- (a) A execução de trabalhos temporários de drenagem tais como valetas, canais abertos, diques, etc., e o fornecimento e operação temporária de bombas e equipamentos afins que possam ser necessários para a adequada protecção, drenagem e remoção de água de obras e obras temporárias. Isto será feito adicionalmente a quaisquer trabalhos de drenagem permanentes especificados e executados, para além de quaisquer trabalhos de drenagem temporários, pagos especificamente em separado tal como nos casos de desvios.
- (b) Não se deverá permitir que o material em câmaras de empréstimo fique excessivamente húmido, todas as camadas executadas deverão ser devidamente drenadas, acumulação de materiais das camadas concluídas não deverão impedir a drenagem superficial ou formar poças de água sob ou à sua volta, e todas as componentes das obras deverão estar protegidas contra a erosão causada por cheias e pela chuva.

Não poderá espalhar-se material sobre uma camada que se encontre tão húmida que possa resultar no perigo de causar quaisquer danos à camada durante a compactação de uma camada posterior, ou aquando da abertura ao tráfego.

Nos casos em que o material for espalhado sobre a estrada, o Empreiteiro assegurará que, durante os períodos de chuva, aquele terá um bom declive transversal e uma ligeira compactação à superfície, de modo a facilitar o escoamento durante a estação chuvosa.

- (c) Taludes em aterro e em escavação deverão ser imediatamente reparados, sempre que danificados por água superficial. Nos casos em que ocorra erosão em aterros elevados, os taludes

serão reparados mediante cortes, de modo a formarem-se trincheiras, e pela compactação mecânica da reposição do aterro às densidades especificadas, utilizando equipamento ligeiro apropriado.

- (d) As escavações para tubos de drenagem, aquedutos, condutas de serviço e estruturas similares deverão ser devidamente protegidas contra a possível entrada de água na ocorrência de chuvas torrenciais.
- (e) Todas as camadas concluídas deverão ser protegidas e mantidas até que a camada seguinte seja construída. A manutenção incluirá reparações imediatas de quaisquer danos ou defeitos que possam ocorrer, e será repetida sempre que necessário, a fim de se manter a camada continuamente intacta e em bom estado.
- (f) Antes que qualquer camada executada seja impregnada ou uma camada posterior seja construída sobre esta, quaisquer danos causados à camada existente serão reparados, de modo que, após a reparação ou reconstrução, se necessário, ela corresponda, sob todos os aspectos, aos requisitos especificados para essa mesma camada. Todos os trabalhos de reparação, excepto reparações de pequenos danos superficiais, serão apresentados ao Engenheiro para inspecção antes de serem executados.

A camada previamente construída deverá ser cuidadosamente limpa mediante a remoção de todos os materiais estranhos antes da construção de uma camada subsequente ou da aplicação de uma rega de impregnação, de um revestimento superficial ou outro revestimento. Em particular, no caso de todos os trabalhos com materiais betuminosos, a camada existente deverá ser cuidadosamente varrida e toda a sujidade, argila, lama e outros materiais nocivos completamente removidos. Onde necessário, a superfície deverá ser pulverizada com água antes, durante e após ter sido varrida de forma a se retirarem todos os materiais estranhos.

O trabalho realizado como parte das obrigações acima enunciadas não será medido nem pago separadamente, e o seu custo deverá ser incluído nos preços propostos para os diversos itens de trabalho que necessitem de protecção, e nos itens referentes ao estabelecimento do Empreiteiro no local da obra, tal como especificado na Secção 1300.

1218 TRABALHOS DE REPARAÇÃO

Quando se constatar, mediante exame pelo Engenheiro, que qualquer parte dos trabalhos, ou qualquer equipamento ou material não corresponde aos requisitos, ou que em qualquer altura antes da aceitação final se encontre danificado, de tal forma que já não obedeça aos requisitos das Especificações Técnicas, o Engenheiro poderá ordenar a sua completa remoção e substituição, a custo do Empreiteiro, por trabalhos, equipamento ou materiais satisfatórios, ou então ela poderá permitir que o Empreiteiro aplique medidas de reparação, de modo a corrigir quaisquer defeitos ou danos. As medidas de reparação realmente tomadas serão em todas as ocasiões da inteira iniciativa, risco e conta do Empreiteiro, mas sujeitas à aprovação do Engenheiro no que se refere aos respectivos detalhes.

Em particular, as medidas de reparação assegurarão a plena conformidade com os requisitos das Especificações Técnicas do produto final, não deverão por em perigo ou danificar quaisquer outras partes dos trabalhos, e deverão ser cuidadosamente controladas e submetidas ao Engenheiro para verificação quando concluídas, ou em qualquer fase intermédia, quando considerado necessário.

Para orientação do Empreiteiro, são fornecidas abaixo indicações quanto ao que será normalmente exigido nos casos mais comuns de defeitos ou danos, mas de forma nenhuma será o Engenheiro obrigada a aceitar ou aprovar as medidas a seguir enunciadas, visto que as medidas de reparação reais serão ditadas pelas circunstâncias de cada caso específico.

(a) Terraplenagens

- (i) Nos casos em que um talude em corte tenha sido escavado em excesso ou cortado de forma insuficiente, não será normalmente permitido o aterro e o talude poderá ter de ser novamente regularizado, de forma a obter-se um talude uniforme.
- (ii) Quando o fundo de um corte tiver sido feito a uma profundidade exagerada, será normalmente necessário um aterro e recompactação com material granular seleccionado no caso de escavação de solo ou cascalho, e com agregado britado ou pedra de tamanho apropriado, no caso de escavações em material rijo. Serão tomadas todas as medidas necessárias para se drenar a água subterrânea que se possa ter acumulado em secções submetidas a aterro.

(iii) Larguras excessivas dos aterros terão de ser regularizadas.

- (iv) Onde a erosão tenha danificado a superfície dos cortes ou dos aterros, os danos deverão ser reparados mediante aterro (reposição) com material apropriado e regularizados. Nos casos mais sérios, os taludes poderão ter de ser cortados, mediante a formação de trincheiras, aterrados e compactados no grau de compactação exigido com equipamento ligeiro apropriado, sendo depois regularizados.

(b) Estabilização

Quaisquer secções que não cumpram os requisitos especificados, ou que fiquem danificadas numa extensão tal, que necessitem de ser demolidas e recompactadas, terão de voltar a ser estabilizadas com o tipo e quantidade de agente estabilizante indicado pelo Engenheiro. O Engenheiro poderá igualmente ordenar que a camada seja totalmente removida e substituída por material fresco a ser estabilizado.

(c) Defeitos localizados em camadas do pavimento

Nos casos em que sejam tomadas medidas de reparação visando corrigir defeitos localizados, a largura da área a ser reparada por máquinas será a necessária para acomodar toda a largura das máquinas usadas, devendo ser de comprimento razoável a fim de assegurar o funcionamento eficiente do equipamento. A profundidade a que o material tiver de ser removido dependerá do respectivo tipo. O cascalho terá de ser escavado até uma profundidade de pelo menos 75 mm e o agregado britado necessitará normalmente de ser removido em toda a sua profundidade. Normalmente, o material betuminoso necessitará de ser removido em toda a sua profundidade.

(d) Betão

Normalmente, os trabalhos em betão exigirão o corte e a remoção completa de quaisquer secções enfraquecidas ou com vazios, e a sua correcção mediante o uso de colas especiais do tipo epoxy, para ligar o betão fresco ao betão antigo. As fissuras, nos casos em que seja permitida a sua permanência, serão injectadas com compostos de epoxy apropriados, devendo ser obtidos carotes de ensaio por meio de perfuração, para testar a eficiência do processo de injeção.

1219 ÁGUA

O Empreiteiro deverá organizar todos os preparativos para adquirir, transportar, armazenar, distribuir e aplicar a água necessária para os trabalhos e para todas as casas, laboratórios e oficinas. Ele deverá assumir todos os preparativos, incluindo tubos e contadores para ligação à conduta adutora de água local, e o aprovisionamento de bombas, tanques de armazenagem e o transporte de água onde necessário, o pagamento de todas as taxas e custos de água e a remoção satisfatória de todos esses preparativos e aprovisionamentos ao se concluírem as obras. Não se fará nenhum pagamento directo pelo fornecimento de água, cujo custo será incluído nos preços propostos para os diversos itens de trabalho em que seja necessária água.

Apenas se usará água limpa, livre de concentrações indesejáveis de sais nocivos e outros materiais. A água fornecida a todos os escritórios, laboratórios e casas deverá ser potável e em conformidade com os requisitos das Autoridades Sanitárias da zona. Todas as fontes de água usadas deverão ser aprovadas pelo Engenheiro. Ao descarregar e desviar água, o Empreiteiro deverá evitar inundação ou danificação de outras Obras ou serviços, erosão e poluição de cursos de água.

1220. MEDIÇÕES E TOLERÂNCIAS AUTORIZADAS

Os trabalhos especificados nas diversas secções das presentes Especificações Técnicas obedecerão às tolerâncias dimensionais e outras especificadas em cada caso. Onde não se especificarem quaisquer tolerâncias, a qualidade da execução deverá estar de acordo com as boas práticas normais. Não se estipula que as tolerâncias especificadas no seu todo estarão disponíveis independentemente de cada uma delas, chamando-se a atenção do Empreiteiro de que o uso liberal ou completo de uma ou mais das tolerâncias poderá impedi-lo do uso total ou parcial das tolerâncias referentes a outros aspectos dos trabalhos. Isto aplica-se particularmente no que se refere às tolerâncias das cotas das camadas e aos requisitos afins respeitantes à espessura das camadas.

Na descrição de certos itens de pagamento, onde se afirma que as quantidades serão determinadas a partir das dimensões autorizadas, isto significará as dimensões tal como especificadas ou indicadas nos Desenhos ou, se alteradas, tal como finalmente instruído

pelo Engenheiro, sem que se especifiquem quaisquer concessões relativamente a tolerâncias. Se, por conseguinte, as obras forem construídas de acordo com as dimensões autorizadas, mais ou menos quaisquer tolerâncias concedidas, as quantidades basear-se-ão nas dimensões autorizadas, independentemente das dimensões reais, com as quais as obras são construídas.

Nos casos em que os trabalhos não sejam executados de acordo com as dimensões autorizadas, mais ou menos quaisquer tolerâncias concedidas, o Engenheiro poderá, no entanto, por sua exclusiva decisão, aceitar os trabalhos para pagamento. Em tais casos, não será feito nenhum pagamento a respeito de quantidades de trabalho ou de material em excesso daqueles que foram calculados com base nas dimensões autorizadas, e onde as dimensões reais sejam inferiores às dimensões autorizadas, menos quaisquer tolerâncias concedidas, as quantidades para pagamento basear-se-ão nas dimensões reais tal como construídas.

1221 DESENHOS FORNECIDOS PELO EMPREITEIRO

Nos casos em que ao Empreiteiro for exigido que prepare quaisquer desenhos para os fins deste Contrato, os mesmos deverão ser preparados tal como adiante especificado e de acordo com quaisquer outros requisitos especificados pelo Engenheiro.

O Empreiteiro receberá uma folha normal de desenho em poliéster transparente e um mapa das armaduras que serão usados como matrizes de todos os desenhos por si preparados e entregues ao Engenheiro para consideração.

O Empreiteiro submeterá ao Engenheiro para aprovação uma impressão em poliéster transparente, com 0,05 mm de espessura, de cada desenho por si preparado. O grau de detalhe e qualidade da impressão será o mesmo dos Desenhos fornecidos ao Empreiteiro nos termos do Contrato.

Os Desenhos serão compilados na língua oficial do Contrato, devendo cumprir em todos os aspectos os requisitos do Dono da Obra.

Os Desenhos aceites deverão constituir uma parte integrante dos documentos do Contrato, e nenhum desenho não aceite e assinado será autorizado no local das Obras para fins de construção e/ou para o fabrico de qualquer item. Não obstante a aprovação e/ou aceitação e

assinatura dos Desenhos, o Empreiteiro assumirá plena responsabilidade por todos os detalhes, discrepâncias, omissões, erros, etc. relativamente aos ditos Desenhos, assim como pelas respectivas consequências. O Empreiteiro submeterá apenas os Desenhos completamente concluídos, de acordo com a presente especificação, e não terá direito a reclamações por atrasos resultantes da apresentação de desenhos incompletos. O Engenheiro necessitará de um período de quatro a oito semanas, dependendo das circunstâncias, para revisão dos desenhos concluídos.

Não será efectuado qualquer pagamento directo para projecto, preparação e apresentação de Desenhos, devendo todos os custos ser incluídos nos preços propostos para os itens de pagamento relevantes, tal como estipulado na Mapa de Quantidades. O custo de revisão de projecto/desenhos será por conta do Empreiteiro.

1222 USO DE EXPLOSIVOS

De uma maneira geral, o Empreiteiro será autorizado a usar explosivos para quebrar rochas e material rijo durante a escavação, para a demolição de estruturas existentes, e para os demais fins para os quais possam normalmente ser necessários, sujeito às seguintes condições:

- (a) O Engenheiro terá o direito de proibir o uso de explosivos nos casos em que, na sua opinião, o risco de ferimento em pessoas ou danos em propriedade ou estruturas adjacentes for muito elevado. Uma tal medida por parte do Engenheiro não habilitará o Empreiteiro a qualquer pagamento adicional por ter de recorrer a outros métodos menos económicos de demolição, salvo se disposto em contrário no Caderno de Encargos (Especificações do Projecto) ou no Mapa de Quantidades.
- (b) As disposições da Secção 3300 deverão ser cumpridas.
- (c) As disposições legais referentes ao uso de explosivos e as exigências do Inspector de Explosivos ou equivalente serão estritamente observadas.
- (d) O Empreiteiro deverá, a seu próprio custo, fazer os preparativos para o fornecimento, transporte, armazenamento e uso de explosivos.

- (e) Antes de se realizar qualquer detonação, o Empreiteiro, juntamente com o Engenheiro, examinará e medirá quaisquer prédios, casas ou estruturas nas proximidades das detonações propostas, e determinará e registará, juntamente com o respectivo Proprietário, a dimensão de quaisquer fissuras ou danos que possam existir antes das operações de detonação terem início. O Empreiteiro será responsável pela reparação, à sua própria custa, de qualquer dano adicional causado a essas casas, prédios ou estruturas que resulte das operações de detonação.
- (f) Onde houver perigo considerável de danos em linhas de energia ou telefónicas ou em serviços subterrâneos ou outros, ou em qualquer outra propriedade, o Empreiteiro adaptará de forma apropriada o seu método de detonação e o tamanho das cargas explosivas, e deverá tomar medidas adequadas de protecção, tais como a cobertura das detonações, de modo a limitar tanto quanto possível o risco de danos.
- (g) O Engenheiro deverá, vinte e quatro horas antes de cada operação de explosão ser levada a cabo, ser informada sobre as mesmas, por escrito, salvo se acordado de outro modo com o Engenheiro.

1223 OBRAS SOBRE, POR CIMA, SOB OU ADJACENTES A LINHAS FÉRREAS

Todos os trabalhos realizados sobre, por cima, sob ou adjacentes a linhas férreas serão executados estritamente de acordo com a última edição das Especificações Técnicas da Autoridade Ferroviária competente, cuja cópia será normalmente incluída nas Especificações do Projecto. Nos casos em que tal cópia não tiver sido incluída nas Especificações do Projecto ou quando a cópia que conste das referidas Especificações tenha sido alterada ou substituída por outra, o Empreiteiro obterá a última edição, a qual deverá ser guardada no local da obra antes do início de qualquer trabalho desta natureza.

Chama-se a atenção, em particular, para os requisitos contidos nas Especificações Técnicas quanto à aprovação que deve ser obtida junto da Autoridade Ferroviária para a permissão de trabalho ou de ocupação de suas propriedades e para a aprovação de planos de escoramentos e cofragens.

1224 A ENTREGA DA ÁREA DE RESERVA DA ESTRADA

A área de reserva da estrada será entregue ao Empreiteiro para a construção, sujeita às condições que possam vir especificadas no Caderno de Encargos no que se refere a questões tais como a sequência em que as secções serão entregues e tenham de ser concluídas, o comprimento total máximo de desvios que será permitido ter em operação em qualquer altura, e quaisquer outras questões relacionadas com o uso e ocupação da área de reserva da estrada pelo Empreiteiro.

1225 ESTRADAS PARA TRANSPORTE DE MATERIAIS

O Empreiteiro submeterá ao Engenheiro, para aprovação, os detalhes completos de quaisquer estradas para transporte de materiais e trabalhos de construção que se proponha executar. Tais detalhes serão submetidos com bastante antecedência, de modo a dar ao Engenheiro tempo suficiente para investigar as respectivas implicações. As estradas para transporte de materiais não poderão ser construídas sem a prévia aprovação do Engenheiro, devendo ser em número mínimo, especialmente em áreas onde o seu impacto ambiental possa ser grave.

1226 MEDIÇÃO DA PROFUNDIDADE DE VALAS E DE ESCAVAÇÕES DE FUNDAÇÕES

Onde forem necessárias escavações de valas ou de fundações abaixo da cota da escavação global para o prisma da estrada, a profundidade da escavação das valas ou fundações deverá ser medida a partir da cota do terreno após a conclusão da escavação global do prisma da estrada, salvo se o Engenheiro achar que a escavação das valas ou fundações a partir da cota do terreno original ou de qualquer outra cota inferior é inevitável. Onde as valas forem escavadas de acordo com o método de aterro no prisma da estrada concluído ou parcialmente concluído, a profundidade da escavação será medida a partir das cotas indicadas pelo Engenheiro ao Empreiteiro para começo das escavações de valas. O Empreiteiro deverá assegurar que obtém essas instruções atempadamente e, quando necessário, submeterá propostas ao Engenheiro para aprovação.

1227 REUNIÕES MENSAS NO LOCAL DA OBRA

O Empreiteiro, ou o seu representante autorizado, participará em reuniões mensais no local da obra com representantes do Dono da Obra e do Engenheiro em datas e horas a serem determinadas pelo Dono da Obra. Tais reuniões realizar-se-ão com o objectivo de se avaliar o progresso do Contrato e para se discutirem questões com este relacionadas e que qualquer das partes representadas poderá querer levantar. Essas reuniões não se destinam a discutir questões respeitantes à normal implementação quotidiana do Contrato.

Todos os meses o Empreiteiro deverá tirar fotografias a cores, e de ângulos a serem escolhidos pelo Engenheiro, mostrando a progressão das Obras. O número exigido de fotografias consta das Especificações Especiais. Cópias de 200x150 mm de cada fotografia, juntamente com os negativos, serão entregues ao Engenheiro. Cada fotografia deverá ser numerada e entregue com uma informação indicando os locais, a data em que foram tiradas e uma breve descrição ou título das fotografias.

1228 DISPOSIÇÕES LEGAIS

O Empreiteiro deverá estar a par das últimas promulgações, disposições e regulamentos de todos os organismos legislativos e estatutários, e, em todos os aspectos e em todas ocasiões, cumprirá tais promulgações, disposições e regulamentos no que respeita à execução do Contrato.

1229 LIMPEZA FINAL

Ao concluir cada secção das obras, o Empreiteiro procederá à limpeza do local da obra, e à remoção de todos os edifícios provisórios, equipamento e entulho. Ele deverá nivelar e regularizar com precisão todo o material escavado que seja excedentário para as necessidades. O local da obra deverá ser deixado no seu todo em estado limpo e bem acabado e a contento do Engenheiro.

Não serão efectuados pagamentos separados por quaisquer trabalhos constantes da presente cláusula, e os custos serão considerados como incluídos nos preços propostos dos itens relevantes indicados no Mapa de Quantidades.

SÉRIE 1000 : GERAL**SECÇÃO 1300 MOBILIZAÇÃO DO EMPREITEIRO NA OBRA E OBRIGAÇÕES GERAIS****CONTEÚDO**

- 1301 ÂMBITO
- 1302 REQUISITOS GERAIS
- 1303 PAGAMENTO

1301 ÂMBITO

A presente Secção aborda a mobilização do Empreiteiro, estaleiro e equipamento de construção no local da obra e a sua remoção após a conclusão do contrato. Abrange igualmente o pagamento por determinadas obrigações gerais, riscos e responsabilidades e itens gerais de custo não abrangidos em outras secções.

1302 REQUISITOS GERAIS

- a) Acampamentos, centrais de construção e instalações de testagem

O empreiteiro deve estabelecer os seus acampamentos de construção, escritórios, armazéns, oficinas e instalações para testagem no local. O local exacto destas instalações deve ser aprovado com antecedência pelo Engenheiro. Acomodação, ablução e outras instalações para o pessoal em obra devem ser providenciadas como solicitado e o padrão de acomodação e a localização de todas as instalações devem estar de acordo com os requisitos das autoridades envolvidas e do Engenheiro.

Antes de iniciar com a construção, o empreiteiro deve realocar todo equipamento do acampamento incluindo a equipe para o local da obra. Após a conclusão das obras e depois de receber aprovação do engenheiro por escrito, todas instalações, edifícios, vedações, e outras estruturas temporárias devem ser removidas e o acampamento deve ser deixado nas condições originais deixando limpo e arrumado.

- (b) Manutenção durante a construção

Durante a construção, os acampamentos do Empreiteiro, os alojamentos dos funcionários e

outras instalações devem ser mantidos limpos e arrumados.

- (c) Requisitos legais e contratuais e responsabilidade para com o público

O Empreiteiro deverá tomar todas as medidas necessárias para cumprir as Condições Gerais do Contrato, particularmente em relação aos seguros e garantias exigidos e suas obrigações gerais com o público e com o Dono da Obra. Este deve cumprir todos os regulamentos dos órgãos estatutários.

1303 PAGAMENTO

Item.....Unidade

13.01 Obrigações gerais do Empreiteiro:

- (a) Obrigações fixas.....Valor Global
- (b) Obrigações relacionadas ao valor.....
.....valor global
- (c) Obrigações relacionadas com o tempo....
.....mês

O pagamento dos montantes fixos propostos de acordo com os subitens (a), (b) e a quota por mês para a sub-alínea (c) incluirão, para os três sub-itens, a remuneração total de todos os encargos do Empreiteiro referentes aos seguintes itens, colectivamente denominados "Obrigações Gerais do Empreiteiro".

- (i) Estabelecimento e manutenção de sua organização, acampamentos, instalações de acomodação e construção no local e sua remoção após a conclusão do contrato.
- (ii) Cumprir os requisitos das Condições Gerais do Contrato e da Secção 1200, incluindo a realização de seguros e a prestação das garantias exigidas.
- (iii) Todas as despesas gerais do local da obra e do escritório, lucros, custos de financiamento, riscos, responsabilidades legais e contratuais e outros custos e obrigações de natureza preliminar ou geral que não sejam especificamente medidos para pagamento sob quaisquer outros itens de pagamento.

O valor global proposto de acordo com o subitem acima 13.01 (a) representará a compensação total pela parte fixa das obrigações gerais do Empreiteiro (ou seja, a parte substancialmente fixa e que não é uma função do tempo necessário para a conclusão do Contrato ou do valor da obra).

Se o valor final da obra (excluindo quaisquer pagamentos em termos das Condições Gerais do Contrato) aumentar ou diminuir em 20% ou menos em relação ao valor proposto (menos quaisquer provisões, se houver, na proposta para ajustes de preço em termos das Condições Gerais do Contrato), o valor global proposto para o subitem 13.01 (a) não estará sujeito a qualquer variação. No entanto, se o referido aumento ou diminuição do valor final da obra exceder 20% do montante proposto, as disposições das condições gerais do contrato são aplicáveis à parte do referido aumento ou redução superior a 20% do valor proposto.

O pagamento do valor global proposto nos termos do subitem 13.01 (a) será efectuado em três parcelas, da seguinte forma:

- (1) A primeira prestação, 50% da quantia total, será paga no primeiro certificado de pagamento após o Empreiteiro ter cumprido todas as suas obrigações sob esta Secção e ter começado substancialmente com a construção de acordo com o programa aprovado.
- (2) A segunda prestação, 35% do valor global, será paga quando o valor do trabalho realizado atingir metade do valor ofertado, excluindo contingências e ajustes de preços nos termos das Condições Gerais do Contrato.
- (3) A terceira e última parcela, 15% da quantia total, será paga quando as Obras tiverem sido concluídas e o Empreiteiro tiver cumprido todos os requisitos desta Secção.

Antes que qualquer pagamento seja realizado sob este subitem, o empreiteiro deve satisfazer ao engenheiro provando que ele providenciou acampamento, local da obra de qualidade, cujo valor excederá a primeira prestação.

O empreiteiro pode ser solicitado a apresentar documentos que provem a aquisição do acampamento e o local de construção cujo valor poderá exceder a primeira prestação.

Caso o Empreiteiro não consiga satisfazer o Engenheiro quanto à propriedade dos acampamentos e do local da obra este terá o direito de reter parte de quaisquer pagamentos a serem feitos sob este subitem, até que as Obras sejam executadas.

O valor global proposto de acordo com o subitem 13.01 (b) representará a compensação total pela parte das obrigações gerais do Empreiteiro, que são uma função apenas do valor do trabalho, mas não do período de conclusão. Se o valor final do trabalho

(excluindo quaisquer pagamentos em termos das Condições Gerais do Contrato) aumentar ou diminuir em 20% ou menos em relação ao valor proposto (menos quaisquer provisões, se houver, na proposta para ajustes de preço em termos das Condições Gerais do Contrato), o valor global proposto para o subitem 13.01 (b) será acrescentado ou reduzido proporcionalmente na liquidação total de qualquer diferença nas obrigações gerais relacionadas ao valor resultante de um aumento ou diminuição do valor da obra.

No entanto, se o referido aumento ou diminuição no valor final da obra exceder 20% do valor do concurso, o acréscimo ou redução acima mencionado do valor global proposto de acordo com o subitem 13.01 (b) será aplicado até limite de 20%, e as disposições das Condições Gerais do Contrato aplicar-se-ão à parcela do referido aumento ou redução que exceda o referido limite de 20% do valor proposto.

O valor global proposto no Sub-item 13.01 (b) será pago mensalmente em parcelas em relação ao valor da obra realizado (excluindo-se o valor de eventuais ajustes de preços nos termos das Condições Gerais do Contrato).

O preço proposto por mês para o Sub-item 13.01 (c) representa uma compensação total pela parte das obrigações gerais do Empreiteiro que são principalmente uma função do tempo de execução da obra. O valor proposto será pago mensalmente, proporcionalmente por partes de um mês, a partir da data em que o empreiteiro tenha recebido uma instrução escrita, nos termos das condições gerais do contrato, para iniciar o trabalho até ao final do período de execução das Obras, mais qualquer extensão das mesmas, conforme previsto nas Condições Gerais do Contrato, desde que:

- (a) as Obras sejam certificadas como concluídas antes da data contractualmente prevista para a conclusão das Obras, ainda assim o Empreiteiro terá então direito a pagamentos em relação ao período não expirado para conclusão;
- (b) se o progresso do Empreiteiro em termos do valor da obra realizada estiver atrasado em relação ao seu programa original aprovado, os pagamentos referentes a este item podem ser limitados a pagamentos para aquele período, que, em seu programa original (após ajustes adequados em relação à extensão do tempo concedido) coincide com o valor real da obra realizada. Qualquer pagamento efectuado nos termos do Item 13.01 não será levado em conta ao determinar se o

valor de um certificado está em conformidade com o “valor mínimo do certificado intermediário”, conforme estabelecido no apêndice da proposta. Os ajustes especificados nos subitens (a), (b) e (c) serão feitos somente se o valor da obra ou o período para conclusão forem alterados e se se concordar que tais ajustes estarão em plena liquidação da operação da compensação modificada por obrigações gerais alteradas.

SÉRIE 1000 : GERAL**SECÇÃO 1400: HABITAÇÃO, ESCRITÓRIOS E LABORATÓRIOS PARA A EQUIPA DE FISCALIZAÇÃO****CONTEÚDO**

1401	ÂMBITO
1402	ESCRITÓRIOS E LABORATÓRIOS
1403	HABITAÇÃO
1404	SERVIÇOS
1405	FORNECIMENTO DE VEÍCULOS
1406	CONSIDERAÇÕES GERAIS
1407	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

1401 ÂMBITO

Esta Secção cobre a aprovisionamento de acomodação para o pessoal do Engenheiro. Tal acomodação deve incluir acomodação necessária para escritórios e laboratório, casas e quartos para os empregados, e o fornecimento de todos os serviços necessários.

1402 ESCRITÓRIOS E LABORATÓRIOS**(a) Geral**

Os edifícios para escritórios e laboratórios devem ser construídos de madeira, fibrocimento ou outros materiais aprovados. Os edifícios devem ter paredes duplas enchidas de material isolante e forradas no interior com madeira ou outro material aprovado. Devem ser fornecidos tectos para edifícios de escritórios e laboratórios. Os edifícios de escritórios devem ter pavimentos de madeira ou pavimentos de betão com mosaicos de vinil e os edifícios de laboratórios devem ter pavimentos de betão. As áreas das janelas destes edifícios devem ser pelo menos iguais a 25% da área do piso. Cada edifício deve ser provido de uma varanda de um lado, abrangendo todo o comprimento do edifício. A varanda deve ter 1,5 m de largura e um piso de concreto de 100 mm de espessura.

Os armazéns devem ter coberturas de aço corrugadogalvanizado e pisos de betão de 100 mm de espessura. As laterais dos armazéns devem ser vedados a partir do nível do chão ao telhado com um fio de 50 mm de malha de

diamante. Cada armazém deve ter uma porta trancável.

Os edifícios de escritórios e laboratórios devem ser pintados com tinta aprovada após a montagem. A pintura deve ser mantida durante o período do contrato.

Cada porta deve estar provida de uma fechadura e duas chaves.

As várias unidades de alojamento e os acessórios devem ser construídos de acordo com os detalhes submetidos nos Desenhos ou fornecidos pelo Engenheiro.

A localização e a orientação de todos os escritórios, laboratórios, alojamentos ou outras acomodações deverão ser aprovados pelo Engenheiro e confirmadas por escrito antes da montagem. Todas as acomodações devem incluir o fornecimento de eletricidade de 220/250 volts e, quando necessário, água potável limpa e sistema de esgoto, incluindo fossas sépticas, se necessário, que serão consideradas parte integrante da acomodação fornecida e não serão pagas separadamente, excepto na medida em que o seu custo seja coberto pelo item 14.08.

O pé direito de todos os escritórios entre o piso e o tecto deve ser de no mínimo 2,4 m. Todas as janelas devem ser do tipo que pode abrir sobre a área total da janela.

Todas as acomodações devem ser aprovadas pelo Engenheiro.

(b) Escritórios

Os vários tipos de escritórios necessários devem ser segundo o descrito nos Desenhos e programas. A menos que seja especificado ou detalhado de outra forma, os acessórios, móveis e equipamentos fornecidos de acordo com o Mapa de Quantidades deverão atender aos seguintes requisitos:

- (i) Cada mesa de escritório deve ter uma superfície de pelo menos 1,5 m² e deve estar provida de pelo menos três gavetas, uma das quais pode ser trancada.
- (ii) Os armários de aço para fins gerais devem ter, no mínimo, 1,5 m² de área de prateleira e um volume de 0,70 m³ cada. Cada gabinete deve ter uma fechadura com duas chaves.
- (iii) Os armários de arquivo de aço devem estar equipados com quatro gavetas nos carris. Cada armário deve estar equipado com uma fechadura e deve ter aproximadamente 1.300 mm de altura, 460

mm de largura e 600 mm de frente para trás.

- (iv) As prateleiras devem ser adequadas para armazenar todos os desenhos do contrato ou devem ser conforme detalhado nos Desenhos.
- (v) Cada lavatório deverá estar equipado com torneiras e um dreno.
- (vi) As unidades de ar condicionado e os aquecedores devem ser os especificados na subcláusula 1402 (f).
- (vii) As luzes devem ser do tipo fluorescente, quer sejam de 80 watts duplos, 80 watts simples ou 55 watts duplos, ou do tipo incandescente de acordo com o exigido ou especificado.
- (viii) Cada cadeira do desenhador deverá estar equipado com um assento acolchoado com uma altura de assento ajustável.
- (ix) Devem ser fornecidos Pontos de tomadas de energia eléctrica. Cada escritório deve ter pelo menos dois pontos de 15 Amperes.
- (x) Cada mesa de desenho deve ter uma superfície de desenho inclinada ou horizontal, como pode ser necessário, e um topo liso, construído de acordo com as dimensões mostradas nos Desenhos.
- (xi) As cadeiras devem ser robustas e confortáveis.
- (xii) Deverá ser fornecido um serviço telefónico completo, juntamente com uma linha de intercâmbio e o número de extensões especificado. O custo inicial deve incluir também o custo de todas as chamadas telefónicas em conexão com a administração do contrato.
- (xiii) Cada mesa de reunião deve ser suficientemente grande para acomodar doze (12) pessoas e deve ter uma área mínima de 4 m².
- (xiv) persianas devem ser de dois tipos, conforme necessário:
 - (1) venezianas ajustáveis para permitir que a luz entre na sala, mas que exclua a luz directa;
 - (2) persianas opacas.

(c) Laboratórios

Todos ou qualquer um dos quatro tipos de laboratórios podem ser necessários:

- laboratórios de solos;

- laboratórios de materiais betuminosos
- laboratórios químicos;
- laboratórios de teste de betão;

As dimensões, disposição e outros detalhes dos laboratórios devem ser indicados nos desenhos e mapas de acessórios, equipamentos e móveis.

Os laboratórios, acessórios, móveis e equipamentos serão os seguintes:

- (i) Cadeiras comuns, ramais telefónicos, pontos de tomadas eléctricas de 220 a 250 volts, aparelhos de ar condicionado, aquecedores e lâmpadas deverão atender aos mesmos requisitos especificados para os escritórios.
- (ii) O espaço de prateleira provido contra as paredes deve ser de construção robusta e as estantes devem ser de madeira adequada ou de material de fibrocimento, dependendo dos requisitos. Estantes sob mesas de trabalho devem estar a 390 mm acima do nível do chão, e acima das áreas de trabalho, 1 980 mm acima do nível do chão.
- (iii) As áreas com bancadas para trabalho devem ser de dois tipos, conforme seja necessário:
 - (1) De construção de madeira: Os topos devem ser duros e lisos e livres de empenamentos ou outros defeitos.
 - (2) Com tampos de betão: os topos devem ter pelo menos 75 mm de espessura de lajes de betão com um acabamento feito com uma espátula de aço duro e liso.

Todos os bancos de trabalho devem ser robustos e as suas superfícies superiores devem estar a 920 mm acima do nível do chão.

- (iv) As instalações de gás devem consistir nos cilindros de gás, reguladores, tubagens e torneiras necessários.
- (v) As cadeiras altas para uso em bancos de trabalho devem ser robustas e, se de altura fixa, devem ter 800 mm de altura.
- (vi) Quando necessário, deve ser fornecida uma fonte de alimentação eléctrica trifásica de 380 volts. Pontos de energia para fornos e um triturador devem ser adequados para o propósito. Pontos de energia em salas de forno devem ser de 1,2 m acima do nível do chão.
- (vii) Os pavimentos de betão devem ter pelo menos 125 mm de espessura e apresentar

um acabamento duro e liso. As áreas de trabalho devem estar totalmente abertas ou sob abrigo, conforme seja necessário.

- (viii) Lavatórios devem ser de aço inoxidável ou betão pré-moldado com uma área de pelo menos 0,3 m² e profundidade mínima de 0,3 m. Devem ser equipados com torneiras de laboratório do tipo pescoço de cisne e tubos de drenagem.
 - (ix) Deve ser feito um fornecimento de água potável limpa e fresca a uma altura constante de pelo menos 3 m nas torneiras. A capacidade de armazenamento em relação ao fornecimento de água de laboratório não deve ser inferior a 700 litros.
 - (x) Os extintores de incêndio adequados dos tipos A, B, C e E devem estar em conformidade com a norma europeia EN 3. Os extintores devem conter não menos que 2,5 kg do fluido extintor e devem ser instalados na parede em posições adequadas por meio de suportes de retirada rápida. Estes devem ter sido recentemente carregados e os selos devem estar intactos.
 - (xi) Os ventiladores de extracção, quando necessários, devem ser montados de modo a funcionarem sem ruído. Devem ter uma capacidade de pelo menos 0,15 kW cada.
 - (xii) Os armários de exaustão devem ser construídos de acordo com os detalhes indicados nos Desenhos.
 - (xiii) Quando necessário, as bases e pedestais de betão devem ser construídos nas dimensões indicadas pelo Engenheiro para a instalação de determinados equipamentos de teste.
 - (xiv) Quando necessário, devem ser fornecidos banhos para a cura dos cubos de betão, vigas e cilindros. Os banhos terão formato retangular e, no que se refere às dimensões internas, a largura não deverá exceder 1,0 m e a profundidade não deverá exceder 0,6 m.
- Quando necessário, devem ser fornecidos banhos para a cura de cubos de teste de concreto, vigas e cilindros. Os banhos devem ter forma retangular e em relação às dimensões internas a largura não deve exceder 1,0 m e profundidade não deve exceder 0,6 m.
- (xv) Quando necessário, deve ser fornecido uma geleira de capacidade de 0,3 m³.

(e) Estacionamentos para carros

Estacionamentos com coberturas devem ser construídas de modo a proteger sempre os veículos estacionados contra os raios directos do sol e do granizo. Os estacionamentos para os carros devem ter pelo menos 20 m² de área e os pisos devem consistir de uma camada rugosa para aliviar as condições de poeira e lama.

(e) Áreas ao redor dos escritórios

O acesso e outras estradas ao redor dos escritórios devem ser tratados para torná-los livres de poeira, seja com pedra britada, produtos químicos apropriados para a colocação de poeiras ou revestimentos betuminosos sendo usados ou outros meios aprovados sendo adoptados. Devem ter drenagem superficial adequada e mantidos transitáveis e livres em todo o momento. As passagens para pedestres devem ser tratados de forma semelhante para fornecer acesso conveniente a todos os edifícios.

(f) Unidades de ar condicionado e aquecedores

Quando solicitado pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá fornecer e instalar unidades de ar condicionado e aquecedores.

As unidades de ar condicionado devem ser do tipo de compressor operado eletricamente com circuito fechado e do tipo de evaporação. A capacidade das unidades de ar condicionado deve ser de pelo menos 2,2 kW cada.

Os aquecedores devem, de preferência, ser de um tipo de aquecimento ambiente sem elementos expostos e devem ter uma capacidade não inferior a 1,5 kW cada.

O Empreiteiro também pode ser solicitado a instalar unidades de ar condicionado em qualquer acomodação de habitação fornecida.

(g) Unidades de ablução

Unidades de ablução devem ser bem ventiladas, construídas de acordo com os detalhes indicados nos desenhos. Estas podem ser construídas a partir de chapas de fibrocimento com armações de aço ou de outros materiais aprovados adequados, e os pisos devem ser de betão com pisos de vinil. As latrinas deverão ser equipadas com painéis de esmalte vítreo com assentos e tampas de PVC e autoclismos. Os lavatórios devem ser de esmalte vítreo, completo com torneiras e drenos.

Deve ser feita provisão para um sistema de esgoto adequado conforme especificado na Cláusula 1404.

Quando necessário, um chuveiro separado e vestiário devem ser fornecidos, completo com chuveiro, água quente e fria e drenos.

Cada latrina ou chuveiro deve ter uma porta com trinco. Cada unidade de ablução deve estar provida de uma porta exterior com fechadura. Pelo menos duas chaves devem ser fornecidas para cada fechadura.

1403 HABITAÇÃO

(a) Casas pré-fabricadas

Casas pré-fabricadas devem ser construídas em madeira, fibrocimento ou outro material aprovado e devem ter paredes duplas enchidas de material isolante. Cada casa deve ter um pé direito de pelo menos 2,74 m.

O material isolante de fibra de vidro também deve ser fornecido no topo dos tectos. Os pisos devem ser de madeira ou, alternativamente, de betão coberto com carpetes ou placas vinílicas adequadas.

Cada casa terá uma área de pelo menos 120 m², com três quartos, uma sala de estar, sala de jantar, banheiro e cozinha. Além disso, a casa terá uma varanda fechada de aproximadamente 20 m² de área.

A estrutura principal de cada casa deve ser de aço ou liga leve. Toda a madeira utilizada deve ser de boa qualidade, devidamente seca em forno e tratada contra pragas. Todas as ligações devem ser instaladas com precisão.

Cada casa deve, após a montagem, ser devidamente pintada dentro e fora com uma tinta aprovada, e a pintura deve ser mantida durante o período do contrato.

Cada casa deve ter o seguinte:

- (i) Uma casa de banho com chuveiro e autocolismo.
- (ii) Um lavatório com tubo de drenagem.
- (iii) Uma unidade de banca de lavar loiça de cozinha de metal com bacia de aço inoxidável e mesas de drenagem e um armário com prateleiras.
- (iv) Um armários de cozinha, armários embutidos nos quartos.

- (v) Um termo acumulador adequado, um fogão de cozinha e geleira. O termo acumulador deve ter uma capacidade de aproximadamente 140 litros com um suprimento de água de um tanque externo ou de um colector de água. O fogão deve ser um fogão de quatro bocas completo com grelhador, forno e placa de respingo. refrigeradora geleira deve ter um volume de pelo menos 0,3 m³.
- (vi) Tubagens de água fria de uma fonte adequada para a banheira, chuveiro, lavatório, vaso sanitário e pia, completas com torneiras, quando necessário.
- (vii) Tubagens de água quente do termoacumulador para a banheira, chuveiro, lavatório e pia, completas com torneiras.
- (viii) Luzes eléctricas em todos os quartos e passagens, com pontos de tomadas na cozinha, sala e todos os quartos. A casa deve estar totalmente ligada a uma fonte de alimentação CA de 220/250 volts.
- (ix) Fechaduras de boa qualidade em todas as portas.
- (x) Quando o abastecimento de água da casa não estiver ligado a uma conduta de água, deve ser instalado um reservatório externo de água fria elevada com uma capacidade mínima de 3000 litros para obter uma altura mínima igual a 3 m de água nas torneiras, juntamente com os tubos que levam ao tanque de abastecimento.

(b) Dependências

Estacionamentos como descrito na subcláusula 1402 (d) para um ou dois carros deve ser fornecida com cada casa.

Um quarto de empregado com uma área mínima de 12 m², construído conforme especificado para escritórios e laboratórios, deve ser fornecido com cada casa. Uma latrina com sanita embutido e chuveiro separado também deve ser fornecida.

(c) Acomodação alugada

- (i) Em vez das casas acima descritas, o Empreiteiro poderá fornecer casas adequadas, alugadas ou compradas, aprovadas pelo Engenheiro, que fornecerão pelo menos o mesmo padrão de conforto das casas pré-fabricadas descritas acima, na cidade mais próxima ou em outro lugar.

Os termos de qualquer arrendamento para tal acomodação estarão sujeitos à

aprovação do Engenheiro e deverão conter uma cláusula, quando o Proprietário concordar, para uma extensão do arrendamento em condições pré-acordadas durante qualquer período prolongado para a conclusão do Contrato, bem como para o fornecimento para que o arrendamento seja assumido pelo Engenheiro ou outro Empreiteiro no caso de incumprimento ou insolvência do Empreiteiro. Não obstante a aprovação do Engenheiro das condições do contrato de arrendamento, o Empreiteiro será o único responsável por fornecer o alojamento por todo o período exigido e por alojamento substituto adequado no caso de o alojamento alternativo deixar de estar disponível.

O Empreiteiro também será responsável pelo custo de despesas adicionais de viagem, se houver, decorrentes do uso de moradia permanente alternativa ou substituta. Tais custos podem ser subtraídos de quaisquer valores devidos ao Empreiteiro por fornecer moradia.

- (ii) O Engenheiro também pode ordenar que o Empreiteiro pague por qualquer hotel ou outro alojamento ou casas arrendadas requeridas e disponíveis. Esta acomodação pode ser em adição ou em vez da acomodação especificada. O Empreiteiro deverá firmar os contratos necessários para o arrendamento da comodação que possa ser requerido e não deverá se opor injustificadamente aos termos e condições de tais arrendamentos a serem negociados pelo Engenheiro.

O custo de elaboração e celebração de tais arrendamentos será reembolsável se pago pelo Empreiteiro. Quando tal acomodação for prevista com antecedência, será feita uma compensação pelo custo da mesma mediante a inclusão de uma soma provisória adequada. A provisão de tal acomodação será classificada como "trabalho extra" e o seu pagamento será feito conforme especificado na cláusula relevante das Condições Gerais do Contrato.

- (iii) Chama-se a atenção do Empreiteiro para a distinção feita entre a acomodação alternativa oferecida por ele nos termos da Subcláusula (i) acima e a acomodação que este deve providenciar nos termos da Subcláusula (ii) acima, na medida em que o método de pagamento, as suas

obrigações e riscos e o período durante o qual o alojamento deve ser fornecido e pago.

(d) Alojamento para trabalhadores

Acomodação para trabalhadores contratados pelo Engenheiro deve ser fornecida no local ou, se tal não for possível, no complexo do Empreiteiro ou na cidade mais próxima. Neste último caso, o Empreiteiro deverá providenciar transporte diário dos trabalhadores que chegam ao local às 07:00 e partem do local às 17:30. O alojamento deve ser construído conforme especificado para escritórios e laboratórios em unidades habitacionais de acordo com os detalhado nos Desenhos. Cada unidade deve ser equipada com janelas opacas, as quais podem ser abertas pelo menos até a metade, e uma porta de aço com fechadura ou cadeado. Serão tomadas 6 m² de área útil para cada trabalhador, além de uma cama robusta, um novo colchão de qualidade aceitável, um cacifo de aço com tamanho não inferior a 0,7 m³ com suspensão e espaço de prateleira, e que possa ser trancado, e uma cadeira de aço resistente. Uma mesa de madeira com pelo menos 1,0 m² de tamanho deve ser fornecida para cada três trabalhadores. Se especificado nos desenhos, as unidades devem ser fornecidas com aquecedores aprovados.

Uma unidade de ablução deve consistir de uma secção bem ventilada contendo uma sanita completa (sanita e assento e tampa de PVC), e outra secção contendo um chuveiro e um lavatório, tudo completo com a necessária água quente e fria, torneiras, drenos e esgotos. A instalação deve ser de construção robusta com piso de betão e pode ser de aço ou de madeira e revestida com chapas de ferro galvanizado ou de fibrocimento. Deve ter um telhado e apenas uma porta com fechadura e duas chaves.

A cozinha deverá ser equipada de um fogão, conforme detalhado nos desenhos. A cozinha deve ter a mesma construção especificada para a unidade de ablução. Deve ser equipada com um fogão a gás ou a carvão que não faça fumo, um lavatório grande com pelo menos 0,5 m² de área e 300 mm de profundidade para lavar roupas, uma pia de cozinha única e pelo menos 1,0 m² de laje de concreto e 1,5 m² de prateleiras. Todas as torneiras, esgotos e abastecimento de água quente e fria devem ser fornecidos.

A instalação sanitária deve consistir numa única cabana bem ventilada, com a mesma construção especificada para as unidades de

ablução e contendo uma latrina do tipo embutida, completa com placa de sanita e assento e cobertura em PVC.

O Empreiteiro poderá oferecer o uso de acomodações já disponíveis de igual padrão em vez de qualquer acomodação especificada acima.

Onde houver eletricidade disponível, o Empreiteiro deverá fornecer luz eléctrica em todas as unidades habitacionais. Deve ser fornecido um suprimento razoável de combustível para os fogões para cozinhar e água quente.

O Empreiteiro será responsável por obter a aprovação necessária de qualquer instituição do estado ou de qualquer Autoridade Local com jurisdição sobre o assunto para:

- (i) a localização do alojamento;
- (ii) os planos de acordo com os quais o alojamento deve ser construído;
- (iii) O alojamento como construído.

As propostas do Empreiteiro, que em relação a (i), (ii) e (iii), devem ser submetidas às Autoridades em questão para aprovação, devem ser redigidas em consulta com o proprietário do terreno.

A aprovação para (i) e (ii) acima deve ser obtida antes da construção e para (iii) antes da entrega para ocupação.

1404 SERVIÇOS

(a) Disposições sanitárias

O Empreiteiro será responsável por fornecer todos os serviços sanitários necessários para manter as casas de banho em condições limpas e higiénicas.

Quando nenhum tratamento de esgoto municipal estiver disponível, o Empreiteiro fornecerá os tanques sépticos necessários para todas as instalações sanitárias. As águas residuais e os efluentes do tanque séptico devem ser levados para drenos franceses projectados adequadamente. O empreiteiro deve também prever a remoção de todo o lixo.

Quando a construção de fossas sépticas ou de um sistema de esgotos à base de água não for viável, o Empreiteiro deverá construir tanques de conservação e tomar providências para a remoção e o despejo do esgoto.

(b) Água, electricidade e gás

O Empreiteiro deverá fornecer um suprimento constante de água potável limpa adequada ao consumo humano, bem como a energia eléctrica necessária em 220/250 volts para os escritórios, laboratórios e residências.

O Empreiteiro deverá, a seu custo, fornecer e manter eletricidade e sua reticulação à habitação, escritórios e laboratórios.

A fonte de energia deve ser adequada para uso doméstico, de escritório e de laboratório, com uma grande variação antecipada no factor de carga. A alimentação trifásica deve ser fornecida a uma tensão nominal de 400/231 volts e uma frequência nominal de 50 Hz. A fonte de energia deve ser de uma autoridade de fornecimento de energia reconhecida ou de um alternador no local.

A carga eléctrica deve ser determinada por um factor de diversidade apropriado sendo aplicado à soma da carga conectada, considerando-se a tolerância para a carga inicial, eficiência e factor de potência dos motores, ou será estimada com base na fase única de 10 kVA por casa, 1,2kVA/m² de área de laboratório (trifásica) e 0,35kVA/m² de área de escritório. Será concedido subsídio para uma capacidade não utilizada de 15%, com um mínimo de 15 kVA. Uma estimativa detalhada da carga deve ser submetida ao Engenheiro para aprovação antes de quaisquer ajustes finais serem feitos para uma fonte de energia.

No caso de a electricidade ser fornecida pelo Empreiteiro, o alternador do motor deve ser adequado para manter a tensão de forma que não desvie mais de $\pm 5\%$ da tensão nominal, e para manter a frequência de forma que esta não se desvie a partir da frequência nominal em mais de ± 2 Hz em toda a faixa de carga de 0% a 100% da carga total, também no caso de ligar e desligar todas as cargas normais conectadas à fonte. A energia deve estar disponível para a habitação, escritórios e o laboratório durante 24 horas por dia e entre as 06:00 e as 22:00 para outro alojamento.

A energia eléctrica deve ser distribuída por meio de quadros de distribuição fechados com protecção adequada contra intempéries e adulterações, disjuntores adequadamente classificados, unidades de fuga à terra ou fusíveis, e por meio de cabos subterrâneos e condutores de terra de tamanho adequado. O dimensionamento dos cabos e a classificação dos dispositivos de protecção e controlo devem levar em consideração a carga e as correntes de falta que podem ocorrer no sistema.

A rede de reticulação e a instalação dos cabos de todos os edifícios e estruturas devem ser instaladas e mantidas para garantir segurança absoluta e um alto padrão de confiabilidade, com particular referência à instalação subterrânea e dispositivos de segurança e protecção. As instalações devem cumprir os requisitos do SANS 0142-1 e SANS 1500, ou equivalente.

O Empreiteiro deverá manter sempre a fonte de alimentação, a rede de distribuição e a instalação de cabos de todos os edifícios e estruturas no mais alto padrão de segurança e usabilidade.

O Empreiteiro deverá também fornecer gás de petróleo liquefeito para os queimadores ou aquecedores utilizados nos laboratórios.

(c) Manutenção

O Empreiteiro deverá fornecer toda a mão-de-obra, equipamento e material que possa ser necessário para manter todos os edifícios em condições limpas e quaisquer reparações serão feitas imediatamente a pedido do Engenheiro.

(d) Instalações de cozinha

O Empreiteiro deverá disponibilizar equipamentos de cozinha adequados para os trabalhadores do Engenheiro perto dos laboratórios do Engenheiro e deverá fornecer combustível para fins de confeccionamento de alimentos.

1405 PROVISÃO DE VEÍCULOS

O Empreiteiro deverá, se assim for solicitado, fornecer novos veículos e mantê-los para uso do Engenheiro Residente e sua equipa.

Uma descrição do número e tipos de veículos a serem fornecidos é dada na Especificação Especial.

A menos que especificado de outra forma, os veículos devem pertencer ao Empreiteiro e ser licenciados e amplamente segurados pelo Empreiteiro para uso na via pública dentro do país por qualquer motorista autorizado pelo Engenheiro juntamente com os passageiros autorizados e o transporte de mercadorias e amostras. O Empreiteiro deverá fornecer combustível, óleo, manutenção incluindo a substituição de peças defeituosas, pneus e similares, sempre que necessário, em conformidade com as recomendações do fabricante do veículo ou conforme seja necessário. Os veículos devem ser abastecidos, lubrificados e mantidos conforme mencionado

acima até a libertação pelo Engenheiro. Os veículos a serem libertados reverterão a favor do cliente. Cada veículo deve estar equipado com um extintor de incêndio, *kit* de primeiros socorros, gancho e corda de reboque, *kit* de ferramentas, roda sobressalente, chave de roda, macaco e pega e cintos de segurança.

O Empreiteiro deverá fornecer uma substituição para qualquer veículo por um veículo novo similar após ter completado 100.000 km se, na opinião do Engenheiro, tal veículo não puder ser mantido em condições satisfatórias.

O Empreiteiro deverá fornecer motoristas competentes e licenciados aprovados pelo Engenheiro para os veículos indicados acima. Motoristas suficientes estarão disponíveis à noite e nos finais de semana sempre que o trabalho estiver em curso no local da obra.

1406 GERAL

(a) No momento em que o Contrato for adjudicado, o Engenheiro deverá fornecer ao Empreiteiro todos os detalhes, por escrito, com relação ao número, tipo e disposição de todas as unidades habitacionais necessárias, incluindo detalhes dos móveis, mobiliário e equipamentos necessários. O Empreiteiro não deverá ordenar qualquer alojamento, materiais, equipamentos ou acessórios com base no que for especificado ou programado sem a confirmação por escrito do Engenheiro. Nenhum edifício deve ser erguido sem as instruções por escrito do Engenheiro quanto à posição exacta e orientação dos edifícios.

(b) A menos que acordado de outra forma, os escritórios e laboratórios deverão ser erguidos nas proximidades dos escritórios e laboratórios do Empreiteiro. Se o Empreiteiro decidir transferir seus próprios escritórios e/ou laboratórios para um novo local, os escritórios, laboratórios e outros edifícios erguidos para uso do Engenheiro deverão ser transferidos para o novo local e reerguidos, se necessário, sem custo adicional.

(c) O alojamento fornecido pelo Empreiteiro deverá estar pronto para uso seis semanas após a data de instrução, mas o Empreiteiro não poderá prosseguir com as Obras permanentes antes que os escritórios e laboratórios necessários tenham sido erguidos por ele. Se as casas para o pessoal do Engenheiro não

estiverem prontas para ocupação quando as Obras permanentes forem iniciadas, o Empreiteiro deverá providenciar uma pensão temporária adequada e hospedagem a seu custo.

Se qualquer outra acomodação for necessária durante a vigência do Contrato, o Engenheiro deverá informar ao Empreiteiro pelo menos três meses antes que tal acomodação adicional esteja pronta para uso.

- (d) A propriedade de todos os escritórios, laboratórios, alojamentos, instalações sanitárias, equipamentos de laboratório e outros itens fornecidos pelo Empreiteiro, quando estes não forem mais exigidos pelo Engenheiro, reverterá a favor do Empreiteiro por recomendação escrita do Engenheiro e será desmontada e removida do local da obra.
- (e) O Empreiteiro tomará todas as precauções razoáveis para impedir a entrada não autorizada nos escritórios e laboratórios e para garantir a segurança geral dos escritórios e laboratórios.
- (f) O Empreiteiro deverá garantir que todas as acomodações cumpram com as disposições legais apropriadas em vigor na área em questão.
- (g) O Empreiteiro deverá fornecer segurança adequada dia e noite para os escritórios, laboratórios, veículos e casas dos Engenheiros, e para o pessoal do Engenheiro. Isso deve incluir o fornecimento de portões e vedações adequados e a presença em tempo inteiro de guardas.

1407 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

14.01 Acomodação para escritório e laboratório:

O fornecimento de alojamento conforme especificado, incluindo telhado, paredes externas e internas, janelas completas com vidros, portas com fechaduras e acessórios, pintura, pisos, o fornecimento de uma instalação eléctrica de 220/250 volts com cabos, painéis, etc, água e instalação de sistema de esgoto, completa, de acordo com os Desenhos e Especificações, excepto itens programados em outro lugar:

- (a) Escritórios (apenas no espaço interior).....metro quadrado (m²)
- (b) Laboratórios (apenas no espaço interior).....Metro quadrado (m²)
- (c) Pavimentos de betão em áreas abertas com 150mm de espessura.....metro quadrado (m²)
- (d) Telhados sobre pavimentos de betão em áreas abertas.....metro quadrado (m²)
- (e) Unidades de ablução.....metro quadrado (m²)
- (f) Armazéns metro quadrado (m²)
- (g) Vedações metro linear (m)
- (h) Portões número (Nº)

A unidade de medida e pagamento será o metro quadrado ou linear no caso de vedações ou o número de unidades no caso de portões, de cada item fornecido, medido de acordo com as dimensões internas autorizadas.

Item.....Unidade

14.02 Móveis para escritório e laboratório:

- (a) Cadeiras número (Nº)
- (b) Ferramentas para cadeira rotativa.....número (Nº)
- (c) Bancos altos para laboratório.....número (Nº)
- (d) Mesas completas com gavetas e fechadura número (Nº)
- (e) Mesas de desenho número (Nº)
- (f) Mesas de conferência.....número (Nº)

A unidade de medida deve ser o número de unidades fornecidas de acordo com as especificações, desenhos e instruções do engenheiro.

Item.....Unidade

14.03 Escritório e laboratório, instalações e equipamentos:

- (a) Itens medidos por número:
 - (i) pontos de alimentação de 220/250 volts número (Nº)
 - (ii) pontos de alimentação trifásicos de 400/231 volts.....número (Nº)

- (iii) Dispositivos de iluminação fluorescente duplos de 80 watts completos com balastro e tubos número (Nº)
- (iv) Dispositivos de iluminação fluorescente simples de 80 watts completos com balastro e tubos número (Nº)
- (v) Dispositivos de iluminação fluorescente duplos de 55 watts completos com balastro e tubos número (Nº)
- (vi) Acessórios para lâmpadas incandescentes individuais completos com globos de 100 watts número (Nº)
- (vii) Lavatórios completos com torneiras e drenos número (Nº)
- (viii) Lavatórios de laboratório completas com torneiras e drenos de pescoço de cisne.....número (Nº)
- (ix) Ventiladores do extractor instalados completos com ligação de energia própria número (Nº)
- (x) Armários de fumo completos segundo os desenhos número (Nº)
- (xi) Extintores, 2,5 kg, tipo BCF, completos, montados na parede com suportes número (Nº)
- (xii) Aparelhos de ar condicionado com capacidade mínima de 2,2 kW, montados e com ligação de alimentação própria.....número (Nº)
- (xiii) Aquecedor, tipo de aquecimento ambiente, capacidade mínima 1,5 kW número (Nº)
- (xiv) Câmara de cura para amostras UCS, completa com ligação de água, incluindo o fornecimento de divisórias de tijolo, gesso, pintura e prateleiras, tudo completo de acordo com os desenhos.....número (Nº)
- (xv) Armários de aço de uso geral com prateleiras número (Nº)
- (xvi) Armários de arquivo de aço com gaveta.....número (Nº)
- (xvii) Geleiras.....número (Nº)

A unidade de medida deve ser o número autorizado de unidades fornecidas e instaladas, completas e de acordo com as Especificações e Desenhos, juntamente com todos os acessórios menores, suportes, conexões, cabos, montagens, etc.

- (b) Itens de custo principal pagos em uma única parcela:

- (i) A prestação de serviço de telefonia, incluindo o custo das chamadas em conexão com a administração de contrato e aluguer de telefone soma de custo principal (PC)
- (ii) Custos de manuseio e lucro em relação à sub-item 14.03 (b) (i) acima percentagem (%)
- (iii) O fornecimento de instalação de energia eléctrica trifásica de 400/231 volts, incluindo toda a instalação, quadros de distribuição, conexões principais, etc.....valor global
- (iv) O fornecimento de instalações de gás de baixa pressão, incluindo cilindros de armazenamento de gás, tubagens, reguladores, queimadores a gás e válvulas de fecho valor global

Os itens de custo principal serão pagos de acordo com as disposições das Condições Gerais do Contrato. A percentagem proposta é do valor efectivamente gasto sob o Subitem 14.03 (b) (i), que incluirá a compensação total pelos custos de manuseio do empreiteiro e o lucro relacionado ao fornecimento do serviço telefónico.

Os valores globais propostos deverão ser uma compensação total pela prestação do serviço completo ou instalação e seu uso, incluindo quaisquer encargos fixos e de uso devidos às Autoridades locais ou outras.

- (c) Itens medidos por área:

- Estantes de acordo com as especificações, completas com parênteses.....metro quadrado (m²)
- (ii) Mesas de trabalho completas com tampo de laje de betão, espessura mínima de 75 mm metro quadrado (m²)
- (iii) Mesas de trabalho completas com tampo de madeira, espessura mínima de 25 mm metro quadrado (m²)
- (iv) Casas de Banhos com temperatura constante de betão e/ou tijolo rebocado metro quadrado (m²)
- (v) Fundações para equipamento de laboratório.....metro quadrado (m²)
- (vi) Persianas cilíndricas, tipo opaco.....metro quadrado (m²)
- (vii) Persianas venezianas.....metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado do item fornecido e instalado. A área

deve ser determinada a partir das dimensões externas autorizadas em planta, excepto as casas de banho de temperatura constante, que devem ser medidas por metro quadrado de superfície de água, independentemente de sua profundidade, e as persianas, que devem ser medidas pela largura multiplicada pela altura.

Item.....Unidade

14.04 Estacionamentos :

Estacionamentos com cobertura, conforme especificado, em escritórios e edifícios de laboratórios número (Nº)

A unidade de medida deve ser o número de estacionamentos fornecidos.

Item.....Unidade

14.05 Habitação para trabalhadores:

(a) Habitação conforme especificado, incluindo camas, colchões, cadeiras, mesas e armários.....número de pessoas

A unidade de medida em áreas urbanas deve ser um homem por mês)

(b) Unidade de ablução, conforme especificado, incluindo instalações sanitárias, lavatórios, chuveiros e torneiras número (Nº)

(c) Unidade de cozinha, completa com fogão, lavatório, mesa de trabalho em betão, prateleiras e pia número (Nº)

(d) Unidade de latrina, conforme especificado number (No)

(e) Vedação metro linear (m)

(f) Portões número (Nº)

A unidade de medida deve ser o número de unidades completas fornecidas e montadas de acordo com as Especificações e Desenhos. A unidade de medida para cercas deve ser o metro linear de cercas e o número de portões erguidos de acordo com as Especificações e Desenhos.

Item.....Unidade

14.06 Casas pré-fabricadas:

Casas pré-fabricadas com edifícios externos, conforme especificado nas sub-cláusulas 1403 (a) e 1403 (b) número (No)

A unidade de medida deve ser o número de casas pré-fabricadas completas, conforme especificado, que são fornecidas nas instruções do Engenheiro.

Item.....Unidade

14.07 Acomodação arrendada, hotel e outro tipo:

(a) Soma provisória para o fornecimento de alojamento arrendado, hotel ou outro alojamento conforme descrito na Sub-cláusula 1403(ii).....soma provisória

(b) Custos de manuseio e lucro em relação à sub-item 14.07 (a) percentagem (%)

As despesas deste item deverão ser feitas de acordo com as Condições Gerais do Contrato.

A percentagem oferecida é uma percentagem do valor efectivamente gasto de acordo com o Sub-item 14.07 (a), que deve incluir a compensação total pelos custos de manuseio do Empreiteiro e o lucro relacionado com o fornecimento do alojamento alugado.

Item.....Unidade

14.08 Serviços:

O fornecimento de água, eletricidade, gás de baixa pressão, esgoto, fossas sépticas, remoção de esgoto e lixo, serviços de limpeza, manutenção e reparações, tudo conforme especificado na Cláusula 1404, incluindo a construção e manutenção das vias de acesso, trilhas, etc.

(a) Serviços em escritórios e laboratórios:

(i) Custos fixos valor global

(ii) Custos correntes mês

(b) Serviços para casas pré-fabricadas:

(i) Custos fixos valor global

(ii) Custos correntes..... mês

(c) Serviços para casas arrendadas.....mês

(d) Serviços de alojamento de trabalhadores no local:

(i) Custos fixos valor global

(ii) Custos correntes mês

O valor global e a taxa por mês oferecida para cada sub-item incluirão colectivamente a compensação total pela prestação dos serviços especificados ao número total de unidades que

se enquadram na categoria correspondente de acomodação.

Item.....Unidade

14.09 Alojamento combinado de escritório e laboratório:

Alternativa ao uso dos Itens 14.01 até 14.05 inclusive quando exigido nas Especificações do Projecto) Acomodações de escritórios e laboratórios, incluindo acessórios, móveis e equipamentos, estacionamentos e habitação para trabalhadores, de acordo com os detalhes fornecidos nas Especificações do projecto e nos desenhos..... valor global

o valor global proposto deverá estar em completa compensação pelo fornecimento e montagem da habitação, acessórios e móveis, conforme especificado nas Especificações do Projecto e indicados nos Desenhos, e pela manutenção adequada e subsequente remoção do mesmo após a conclusão das Obras.

Item.....Unidade

14.10 Fornecimento de instalações para fotocópias mês

o preço proposto por mês incluirá uma provisão total para fornecer e manter uma copiadora aprovada (capaz de fazer cópias tamanho A3) e seu uso, incluindo todos os acessórios como papel, etc., para fazer um número máximo de 1.000 A4 ou equivalente ao número de cópias A3 por mês.

Item.....Unidade

14.11 Fornecimento e manutenção de veículos do Engenheiro

Veículos conforme especificados nas especificações especiais km

O preço/quilómetro proposto incluirá uma provisão completa para o fornecimento do veículo conforme especificado, mantendo o veículo em boas condições, bem como o combustível e os óleos necessários.

Geral: método de pagamento

O pagamento nos itens 14.01 até 14.06 inclusive e no item 14.09 será feito da seguinte forma:

80% do valor será pago quando o item for fornecido, montado e instalado de acordo com a

satisfação do engenheiro. Outros 10% serão pagos quando o valor de todo trabalho permanente feito, excluindo escalonamento, exceder a metade do valor proposto, e os 10% restantes serão pagos no certificado que segue a remoção dos itens do local da obra.

O pagamento das despesas de acordo com o item 14.07 será efectuado totalmente quando o dinheiro for gasto, sujeito à prova escrita do Empreiteiro do pagamento dos valores. Os montantes fixos propostos de acordo com o Item 14.08 incluirão a compensação total por todas as despesas fixas necessárias em conexão com esses serviços, e serão pagos após a conclusão da obra em relação a cada sub-item. O preço proposto por mês será pago mensalmente enquanto os serviços forem solicitados, mas não em relação a qualquer período após a data de conclusão do concurso ou qualquer extensão do mesmo que possa ter sido concedida.

O preço proposto para os diversos itens programados nesta Secção incluirá a compensação total pelo fornecimento, aquisição, montagem, instalação e/ou instalação do item ou serviço, conforme possa ser exigido ou especificado, para o uso do item ou serviço, incluindo substituições quando defeituoso e, finalmente, o desmantelamento e remoção de cada item, incluindo todos os custos de transporte, manuseio e outros.

O pagamento do alojamento alternativo previsto nos termos da Subcláusula 1403 (c) será ajustado proporcionalmente de acordo com o tempo necessário durante o período de construção ou qualquer extensão do mesmo para a qual uma prorrogação de prazo tenha sido concedida.

SÉRIE 1000: GERAL
SECÇÃO 1500: ACOMODAÇÃO DO TRÁFEGO

CONTEÚDO

- 1501 ÂMBITO
- 1502 REQUISITOS GERAIS
- 1503 INSTALAÇÕES TEMPORÁRIAS DE CONTROLO DE TRÁFEGO
- 1504 LARGURA DE DESVIOS
- 1505 OBRAS DE DRENAGEM TEMPORÁRIA
- 1506 TERRAPLANAGEM PARA DESVIOS
- 1507 APLICAÇÃO DE CAMADA DE DESGASTE EM REVESTIMENTO EM MATERIAL GRANULAR EM DESVIOS OU EM ESTRADAS EXISTENTES USADAS COMO DESVIOS
- 1508 CAMADAS MATERIAL GRANULAR SELECIONADAS, BASE EM AGREGADO BRITADO OU GRANULOMETRIA CONTINUA OU EM ASFALTO, ESTABILIZAÇÃO E SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA A NECESSÁRIAS PARA DESVIOS DE SUPERFÍCIES BETUNIMOSAS
- 1509 DESVIOS TEMPORÁRIOS EM SUPERFÍCIES BETUNIMOSAS
- 1510 ESTRADAS EXISTENTES USADAS COMO DESVIOS
- 1511 MANUTENÇÃO DE DESVIOS EM MATERIAL GRANULAR E DE ESTRADAS TERRAPLENADAS EXISTENTES USADAS COMO DESVIOS
- 1512 MANUTENÇÃO DE DESVIOS TEMPORÁRIOS COM REVESTIMENTO BETUMINOSO E DE ESTRADAS EXISTENTES COM REVESTIMENTO BETUMINOSO USADAS COMO DESVIOS
- 1513 ACOMODAÇÃO DE TRÁFEGO EM LOCAIS ONDE A ESTRADA É CONSTRUÍDA A MEIA LARGURA [DE CADA VEZ]
- 1514 VEDAÇÕES, PORTÕES E PORTÕES DE GRADES TEMPORÁRIOS
- 1515 O USO DE DESVIOS PELO EMPREITEIRO
- 1516 ENCERRAMENTO DE DESVIOS

1517 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

1501 ÂMBITO

Esta Secção cobre a construção e manutenção dos desvios necessários, barricadas e sinais, e tudo o que é necessário para a passagem segura e fácil de todo o tráfego público durante os períodos de construção e manutenção, e também a destruição de desvios conforme se tornam redundantes.

1502 REQUISITOS GERAIS

(a) Entrega do local da obra

O local da obra será entregue ao empreiteiro nos comprimentos e sequências especificados nas Especificações do Projecto.

(b) Provisão de desvios

Excepto quando a estrada existente tiver de permanecer em uso pelo tráfego, o Empreiteiro deverá fornecer, construir ou colocar em ordem os desvios que possam ser necessários para desviar o tráfego de secções da estrada que lhe forem entregues.

O Empreiteiro será responsável pela passagem segura e fácil do tráfego público e/ou por secções de estradas das quais tenha ocupação. O Empreiteiro deverá, a todo o momento, em todas as suas operações e no uso de sua planta de construção, tomar os cuidados necessários para proteger o público e facilitar o fluxo de tráfego.

(c) Folga vertical mínima

A folga vertical mínima sobre qualquer secção de um desvio deve ser de 5,2 m.

(d) Limites de levantamento topográfico e propriedade

Sempre que possível, os desvios devem ser construídos de modo a não danificar ou deslocar a propriedade ou os marcos de levantamento trigonométrico. Em casos excepcionais, quando isso não for possível, o Empreiteiro deverá notificar o Engenheiro em tempo útil, para que este possa providenciar que sejam referenciados adequadamente antes de serem deslocados.

(e) Acesso a propriedades

O Empreiteiro deverá também fornecer e conceder acesso a pessoas cujas propriedades estejam dentro ou adjacentes à área sobre a qual ele está a trabalhar, e a este respeito a atenção do Empreiteiro é atraída para as

Condições Gerais do Contrato. Nenhum pagamento separado será feito para o fornecimento e manutenção de tais acessos e instalações, excepto quando for necessário fora da reserva da estrada.

(f) Aprovação de desvios

A necessidade e os detalhes relativos a todos os desvios devem ser aprovados pelo Engenheiro antes do início da construção de tais desvios, e o Empreiteiro deverá se certificar antes de oferecer que pode tomar providências em relação a quaisquer desvios que possam ser necessários para a passagem segura e conveniente de tráfego.

(g) Obras Temporárias

Os desvios fornecidos pelo Empreiteiro incluirão a construção de portões temporários, grades, vedações, obras de drenagem e outros incidentes considerados pelo Engenheiro como necessários.

(h) Serviços públicos

O Empreiteiro, em cooperação com o Engenheiro, tomará providências para que todos os serviços públicos, como linhas de energia, linhas telefônicas, adutoras, etc., sejam movimentados onde for necessário para a construção de desvios, e será o único responsável pela execução, segurança de tais serviços. Nenhum pagamento será feito por quaisquer despesas adicionais causadas por atrasos na movimentação de tais serviços. Quando a mudança de serviços não for necessária, o Empreiteiro deve indicar claramente onde tais serviços cruzam o desvio, de modo que esses pontos sejam claramente visíveis para o pessoal operacional.

1503 INSTALAÇÕES TEMPORÁRIAS DE CONTROLO DE TRÁFEGO

O empreiteiro deve fornecer, erguer e manter os dispositivos de controlo de tráfego, sinais rodoviários, dispositivos de direcção, barricadas, dispositivos de aviso e marcações rodoviários (a seguir designados por mecanismos de controlo de tráfego), conforme indicado nos desenhos e no itinerário rodoviário relevante, Manual de Sinais, e deve removê-los quando não for mais necessário. O Empreiteiro deverá consultar os funcionários da polícia, autoridade de controlo de tráfego e do governo na área sobre suas exigências no controlo de tráfego e outros assuntos e deverá fornecer toda a assistência ou instalações que possam ser exigidas por tais funcionários no cumprimento

de suas funções. Caberá ao Empreiteiro providenciar para que as instalações de controlo de tráfego mencionadas acima estejam sempre presentes e funcionando correctamente, mas, antes de qualquer secção da via exija que as instalações acima sejam abertas ao tráfego, o Empreiteiro deverá submeter suas propostas neste contexto ao Engenheiro para suas informações e comentários.

O Empreiteiro deverá inspecionar todas as instalações de controlo de tráfego pelo menos uma vez por dia, reportar ao Engenheiro e corrigir imediatamente quaisquer deficiências. O Empreiteiro deverá indemnizar o dono da obra contra todos os processos, reivindicações, acções, danos e custos que possam surgir ou estar relacionados à ausência ou mau funcionamento ou colocação de sinais de trânsito, barricadas, instalações de controlo de tráfego, dispositivos de canalização, dispositivos de alerta e marcações de tráfego rodoviário. Os sinais de trânsito, dispositivos de direcção e barricadas que não forem mais necessários podem ser removidos para reutilização e, se não forem mais adequados para o uso, devem substituídos sem qualquer compensação adicional, caso sejam necessários para reutilização.

O tipo de construção, espaçamento e localização das instalações de controlo de tráfego devem estar de acordo com as prescrições e recomendações da última edição do Manual de Sinalização Rodoviária relevante e de acordo com as instruções e desenhos do Engenheiro. As várias facilidades de controlo de tráfego que podem ser necessárias são as seguintes:

(a) Dispositivos de controlo de tráfego

Dispositivos de controlo de tráfego envolvem o uso de bandeiras, sinais portáteis STOP e GO, e sinais de controlo de tráfego, o que pode ser o método mais adequado sob as circunstâncias prevalentes. Os sinais de controlo de tráfego deverão ser erguidos somente se especificados no Projecto ou mediante uma instrução por escrito do Engenheiro.

(b) Sinais rodoviários e barricadas

Os sinais rodoviários devem incluir todos os sinais das séries R, W e G, que também devem incluir placas de perigo e barricadas móveis (sinais ESTRADA FECHADA e o tipo *chevron*). Os sinais devem ser feitos de chapas de aço de 1,40 mm de espessura, mas também podem ser feitos de *Chromadek*; todas as letras e símbolos de fundo devem ser de material retroreflector de

grau de engenharia. Os sinais devem atender aos requisitos da Secção 5400.

(c) Dispositivos de direcção e barricadas

Os dispositivos de direcção devem incluir cones, delineadores e tambores. As barricadas incluem grades de barreira ou outros tipos, como indicado nos Desenhos, e barricadas móveis.

Os tambores de aço devem ser cortados, pintados de branco e providos de fitas retroreflectoras, como indicado nos desenhos. Os tambores devem ser mantidos em posição com lastro de areia ou solo. Não devem ser usadas pedras para este propósito. Os tambores devem ser mantidos em condições limpas e úteis.

(d) Barreiras

As barreiras para impedir que os veículos saiam das faixas permitidas podem consistir em grades de protecção em ambos os lados dos tambores de aço para separar duas correntes de tráfego opostas, barreiras de concreto móveis (tipo *New Jersey*) ou grades comuns que atendem ao disposto na Secção 5200.

(e) Dispositivos de aviso

Os dispositivos de aviso devem consistir em luzes de cintilação âmbar.

(f) Marcações rodoviárias

As marcações rodoviárias, conforme especificado na Secção 5500, podem ser exigidas em superfícies vedadas e incluirão pinos de marcação de estrada sempre que necessário. As marcações rodoviárias devem ser feitas de acordo com as disposições da Secção 5500. Quaisquer marcações rodoviárias pintadas que não sejam mais aplicáveis devem ser removidas ou superpostas com tinta preta para estradas. Os pinos de marcação de estrada devem ser removidos completamente.

1504 LARGURA DOS DESVIOS

A largura dos desvios de cascalho que acomodam o tráfego de duas vias não deve ser inferior a 10 m. Quando os desvios consistirem em duas faixas unidireccionais separadas, a largura útil mínima de cada faixa não deverá ser inferior a 5 m.

A largura da pista de um desvio de duas vias com superfície betuminosa deve ser de pelo menos 7,4 m e deve estar equipada com bermas betuminosas de pelo menos 1,0 m de cada lado.

Se forem necessários desvios mais largos, tais larguras deverão ser especificadas nas Especificações do Projeto e/ou nos Desenhos.

1505 OBRAS DE DRENAGEM TEMPORÁRIA

O Empreiteiro deverá executar os trabalhos de drenagem temporários necessários, tais como drenos laterais, drenos de captação, drenos de esquadria, galerias, etc., para lidar adequadamente com qualquer escoamento superficial.

Aquedutos temporários do tipo e tamanho requeridos pelo Engenheiro devem ser instalados nos canais de drenagem existentes onde quer que seja exigido pelo Engenheiro. Qualquer aqueduto pré-fabricado adequado recuperado de uma estrada existente ou de um desvio abandonado pode ser reutilizado se estiver em boas condições e aprovado pelo Engenheiro.

Qualquer dano causado a desvios por conta de aquedutos temporários instalados e mantidos de acordo com as instruções do Engenheiro, sendo incapaz de lidar com as enchentes efectivamente, deve ser reparado. O Empreiteiro será pago pelo custo de tal trabalho a preços aplicáveis ou, quando tais preços não existirem, de acordo com as provisões da cláusula relevante das Condições Gerais do Contrato.

O pagamento pela construção de aquedutos temporários será feito sob os itens apropriados previstos nesta Secção e o pagamento pela construção de outras obras de drenagem para desvios e pela manutenção de todas as obras de drenagem deverá ser incluído nos preços propostos para o Item 15.01, referentes a acomodação do tráfego e manutenção de desvios.

1506 TERRAPLANAGEM PARA DESVIOS

O Empreiteiro deverá moldar e classificar os desvios e deverá fazer pleno uso de todo o material que pode ser obtido junto aos desvios, de cortes laterais ou da vizinhança imediata. Se uma quantidade adequada de material não puder ser obtida dessa maneira, este importará material de outras fontes. Quando necessário, devem ser colocadas estacas para obter um alinhamento vertical satisfatório. O Empreiteiro deverá também realizar a limpeza e o arranque necessários, incluindo a remoção de todas as árvores e cepos. Onde o subleito não é suficientemente denso em seu estado natural,

deve-se proceder a três passagens de cilindros para compactação conforme especificado na Secção 3400 antes da terraplanagem.

Todo o material deve ser regado, misturado e compactado com equipamento de compactação adequado para dar densidade suficiente, de modo que seja capaz de transportar o tráfego sem desgastes indevidos. Em caso de discordância entre o Engenheiro e o Empreiteiro quanto à adequação dessa compactação, uma densidade seca de 90% da densidade AASHTO modificada deverá ser considerada a densidade mínima exigida.

Quaisquer enchimentos que possam ser necessários, por exemplo, para a construção de passagens de água, devem ser construídos e compactados pelo Empreiteiro conforme descrito acima. Sempre que possível, as passagens de água devem ser construídas com material rochoso ou grosseiro, de modo a limitar, na medida do possível, os danos causados pelas águas das cheias. A poluição e o assoreamento dos cursos de água devem ser controlados. O empreiteiro deve fazer cortes, quando necessário.

1507 DESVIOS DE CASCALHO OU DE ESTRADAS EXISTENTES

Quando as operações de terraplenagem para desvios, conforme descrito na Cláusula 1506 forem concluídas, as secções dos desvios e das estradas de cascalho existentes usadas como desvios, conforme indicado pelo Engenheiro, deverão ser providas de uma camada de cascalho adequada aprovada pelo Engenheiro.

O Empreiteiro deverá fornecer, espalhar, misturar e compactar esse material para uma densidade onde possa transportar o tráfego sem desgaste indevido. Em caso de desacordo entre o Engenheiro e o Empreiteiro quanto à adequação da compactação, uma densidade seca igual a 93% da densidade AASHTO modificada deverá ser considerada a densidade mínima exigida.

1508 CAMADAS DE CASCALHO SELECIONADAS, BASE EM PEDRA BRITADA OU ASFALTO, ESTABILIZAÇÃO E MARCAÇÃO RODOVIÁRIA NECESSÁRIA PARA DESVIOS DE REVESTIMENTO BETUMINOSO

Onde especificado nas Especificações do Projecto ou requerido pelo Engenheiro,

camadas de cascalho de subleito selecionado ou qualidade da sub-base, base de pedra britada, base de asfalto ou camadas de cascalho estabilizado devem ser construídas e vedadas e a marcação deve ser feita pelo Empreiteiro, tudo de acordo com os requisitos das secções relevantes destas Especificações e as instruções do Engenheiro.

1509 DESVIOS TEMPORÁRIOS DE SUPERFÍCIE BETUMINOSA

Quando exigido nas Especificações do Projecto ou pelo Engenheiro, os desvios temporários devem ser fornecidos com revestimento betuminoso de acordo com os requisitos das Especificações do Projecto ou da Série 4000, ou conforme seja prescrito pelo Engenheiro.

1510 ESTRADAS EXISTENTES USADAS COMO DESVIOS

Quando as estradas existentes forem usadas como desvios, o Empreiteiro deverá, após consultar o Proprietário ou a Autoridade que tenha o controlo de tal estrada, realizar quaisquer reparações, alterações ou acréscimos às estradas que possam ser necessárias para colocá-los em condições adequadas de tráfego. Este trabalho será pago conforme estipulado na Cláusula 1517.

1511 MANUTENÇÃO DE DESVIOS EM MATERIAL GRANULAR E DE ESTRADAS TERRAPLENADAS EXISTENTES USADAS COMO DESVIOS

Todos os desvios de cascalho e estradas de cascalho existentes usados como desvios devem ser mantidos pelo Empreiteiro em condições seguras de tráfego. Sempre que solicitado pelo Engenheiro, as estradas e os desvios devem ser laminados por meio de motoniveladoras autopropelidas para proporcionar uma superfície de condução suave e livre de ondulações. Todos os buracos devem ser reparados imediatamente.

O Engenheiro também pode instruir o Empreiteiro a regar os desvios para manter a poeira baixa ou facilitar o revestimento adequado da superfície. Um supressor de pó químico aprovado pode ser usado em vez de água, se considerado pelo Engenheiro ser mais eficaz. Todas as obras de drenagem devem ser mantidas em bom estado de funcionamento.

O corte das superfícies dos desvios e a aplicação de cascalho e água ou supressor de pó químico devem ser medidas e pagas separadamente, mas todas as outras manutenções devem ser consideradas incluídas no preço proposto para o Item 15.01, Acomodando o tráfego e mantendo desvios.

1512 MANUTENÇÃO DE DESVIOS TEMPORÁRIOS COM REVESTIMENTO BETUMINOSO E DE ESTRADAS EXISTENTES COM REVESTIMENTO BETUMINOSO USADAS COMO DESVIOS

Todas as estradas com revestimento betuminoso utilizadas pelo tráfego público, usadas como desvio no local da obra, devem ser mantidas em boas condições, seguras durante todo o período em que essas estradas são utilizadas. A manutenção deve incluir a reparação do revestimento betuminoso, a limpeza das bermas, limpeza de todos os drenos, incluindo drenos de entrada e saída de aquedutos, e outros acessórios e, a menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto, incluindo o cuidado e manutenção de todas marcações rodoviárias, sinais rodoviários, guias e guarda-corpos.

O custo de toda a manutenção em desvios com revestimento betuminoso deve ser incluído nos preços propostos sob o Item 15.01, excepto pelo custo de reparações do revestimento betuminoso e pavimento, que deve ser pago separadamente no âmbito do Item 15.09.

1513 ACOMODAÇÃO DE TRÁFEGO ONDE A ESTRADA É CONSTRUÍDA EM MEIAS LARGURAS

Quando, por razão de terrenos difíceis ou por qualquer outro motivo, a construção de desvios não for viável, o Empreiteiro deverá, mediante instrução por escrito do Engenheiro, construir a via em meia largura para permitir que o tráfego use essa metade da estrada em construção. A extensão da construção de meia largura deve ser mantido a um mínimo, com previsão de trânsito em direcções opostas para passar em intervalos frequentes.

O Empreiteiro deverá providenciar seu trabalho de modo a permitir que o tráfego tenha acesso em umas das vias a pelo menos metade da largura da faixa de rodagem durante todo o período de construção. Este deverá manter a metade da estrada em uso pelo tráfego por

enquanto, livre de corrugações, para a satisfação do Engenheiro.

Sempre que possível, o Empreiteiro deverá garantir que toda a largura da estrada esteja aberta à noite e seja deixada, no final de cada dia de trabalho, em condições boas e seguras e transitáveis, para a satisfação do Engenheiro.

Se a estrada não estiver em condições seguras para o tráfego bidirecional ao longo de toda a largura no final de cada dia de trabalho, o Empreiteiro deverá fornecer sinalizadores, barricadas, luzes e o pessoal necessário a seu custo para garantir fluxo razoavelmente livre de tráfego alternadamente em cada direcção ao longo de todo o período em que a pista está aberta apenas ao tráfego de sentido único.

1514 VEDAÇÃO TEMPORÁRIA, PORTÕES E PORTÕES DE GRADE

Quando solicitado pelo Engenheiro ou especificado nos Desenhos ou nas Especificações do Projecto, o Empreiteiro deverá tomar suas próprias providências para fornecer tanto novas vedações e portões ou remover e, subsequentemente, reinstalar as vedações e portões existentes de acordo com as disposições da Secção 5300.

1515 USO DE DESVIOS PELO EMPREITEIRO

Onde o Empreiteiro construir desvio, transporte e/ou construção para acomodar o tráfego deve construí-las e mantê-las a seu custo e de acordo com detalhes previamente acordados com o Engenheiro, por escrito. Essas estradas devem ser encerradas e suas superfícies adequadamente desfeitas quando não forem mais necessárias, tudo a custo do Empreiteiro.

O Empreiteiro terá o direito de usar vias públicas, incluindo desvios abertos ao tráfego público, mas onde seu próprio tráfego causar dano excessivo ou desgaste a tais estradas ou constituir uma condição perigosa para o tráfego público, o Engenheiro terá o direito de regular seu tráfego sobre tais desvios e exigir que o Empreiteiro forneça, a seu custo, tal manutenção, incluindo material granular e rega, como na opinião do Engenheiro será necessário manter os desvios apropriadamente quando não utilizados pelo tráfego do Empreiteiro. Quando o regulamento do tráfego do Empreiteiro não aliviar satisfatoriamente o risco de tráfego ou a manutenção dos desvios não puder ser ou não for devidamente executada, o

Empreiteiro deverá, quando as condições o permitirem, desviar seu tráfego sobre estradas em construção fornecidas e mantidas a seu próprio custo.

1516 ENCERRAMENTO DOS DESVIOS

Quando o tráfego for encaminhado permanentemente para a nova estrada após a conclusão da construção, os desvios que não são mais necessários e, a menos que instruídos pelo Engenheiro, tais secções de estradas obsoletas e marcações de estradas, conforme instruído pelo Engenheiro, serão encerradas de acordo com a secção 5800.

1517 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

Item.....Unidade

15.01 Acomodação do tráfego e manutenção de desvios..... quilómetro (km)

A unidade de medida será o quilómetro, medido ao longo das linhas centrais de desvios temporários, as estradas existentes usadas como desvios e as estradas construídas em meia largura. Não inclui secções ao longo das quais o tráfego é desviado para estradas existentes onde o Empreiteiro não é responsável pela manutenção de tais estradas existentes.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por acomodar tráfego e manter desvios, incluindo estradas construídas em meias larguras e estradas existentes usadas como desvios durante os períodos de construção e manutenção, mas excluindo trabalhos de manutenção e reparação para os quais o pagamento é feito especificamente sob outros itens pagos previsto na Secção 1500. O preço proposto deverá incluir também a compensação total pelo fornecimento de equipamentos de comunicação necessários para regulamentar o tráfego, providenciar a mudança de serviços, solucionar problemas de tráfego, atender às exigências legais de todas as Autoridades interessadas, para fornecer acesso temporário para a propriedade privada, e para o fornecimento e manutenção de drenagem temporária, mas excluindo o trabalho especificamente pago sob o Item 15.12. O preço proposto também deverá incluir compensação total pelos requisitos gerais especificados e todos os itens incidentais de custo que são exigidos sob as disposições da Secção 1500 e que não sejam especificamente pagos sob os

outros itens de pagamento previstos na Secção 1500.

O pagamento será feito em duas prestações iguais em relação a cada secção. A primeira prestação será feita quando os desvios adequados forem aprovados para uso ou quando o tráfego for realizado em construções de meia largura. A segunda parcela será devida quando o tráfego puder ser acomodado na nova estrada, todos os desvios tenham sido encerrados e todas as obrigações gerais do Empreiteiro tenham sido cumpridas, tudo para a satisfação do Engenheiro.

Item.....Unidade

15.02 Obras de terraplenagem para desvios:

(a) Formação de desvios...quilómetro (km)

A unidade de medida será o quilómetro de desvios moldados, compactados e construídos de acordo com as disposições da Cláusula 1506. Quando o Empreiteiro tiver que fornecer estradas de acesso a propriedades privadas, a extensão dessas vias de acesso fora da reserva será incluída a quantidade medida para pagamento.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela limpeza e desmatção, quando necessário, pela remoção de pequenas árvores e tocos, pela modelagem e classificação, rega, mistura e compactação do material e todos os cortes e enchimentos construídos a partir de material obtido ao lado dos desvios ou laterais corte, mas incluindo apenas as porções dos enchimentos com menos de 0,5 m de altura.

(b) Corte e empréstimo para enchimento metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de enchimento medido no local a partir de secções transversais niveladas tomadas antes e depois da construção, onde esse material é importado de uma localidade a mais de 100 m do ponto de uso ou é utilizado em uma porção de preenchimento que é superior a 0,5 m acima do nível do solo original.

Onde a medição por secções transversais for impraticável, o volume pode ser considerado igual a 70% do volume solto medido em camiões no caso de solo ou material granular, e igual a 60% do volume solto em camiões no caso de material duro constituído predominantemente por partículas cuja dimensão máxima é superior a 100 mm.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela aquisição, fornecimento e colocação de todas as classes de materiais, incluindo o transporte numa distância de livre acesso de 0,5 km.

(c) Corte para entulho.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de escavação autorizada, tirada de cortes em desvios ou removida do enchimento de desvios redundantes e transportada para estragar de acordo com as instruções do Engenheiro, todos medidos no local antes da escavação por meio de secções transversais niveladas.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela escavação em todas as classes de materiais, carregamento, transporte, descarregamento, incluindo a modelagem e nivelamento do material deteriorado e o transporte em uma distância de livre acesso de 0,5 km.

Item.....Unidade

15.03 Instalações temporárias de controlo de tráfego:

- (a) Sinais.....valor global
- (b) Sinais portáteis STOP e GO.....
.....número (No)
- (c) Sinais de controlo do tráfego temporário, conforme especificado ou indicados nos desenhos.....número (No)
- (d) Luzes de cintilantes âmbar.....
.....número (No)
- (e) Sinais rodoviários, série R, com 1 200 mm de diâmetro..... número (No)
- (f) Sinais de trânsito, série W, lados de 1 524 mm..... número (No)
- (g) Sinais de trânsito, série G (excluindo G49).....metros quadrados (m²)
- (h) Placas e delineadores de perigo
..... número (No)
- (i) Barricadas móveis (tipos chevron e ESTRADA FECHADA)..... número (No)
- (j) Cones de trânsito.....
.....valor global
- (k) Tambores.....
.....número (No)
- (l) guarda-corpos duplos ligados a tambores.....metros (m)
- (m) corrimãos individuais ligados a postos metros (m)

(n) Trilhos da barreira.....metros (m)

(o) Barreiras de betão móveis.....metro (m)

Marcações rodoviárias serão pagas conforme especificado no final desta Cláusula.

(a) O valor global proposto para os sinaleiros incluirá a compensação total de todos os sinaleiros que possam ser obrigados a controlar o tráfego através de bandeiras ou sinais portáteis STOP e GO e incluirá o fornecimento de bandeiras.

(b), (c), (d), (e), (f) e (h) A unidade de medida deve ser o número de cada sinal fornecido e, conforme seja aplicável, completamente erigido.

O preço proposto incluirá uma compensação total pela prestação e, quando aplicável, pela montagem de cada sinal completo. No caso do subitem (b), deve também incluir a mudança do sinal, conforme seja necessário.

(g) A unidade de medida deve ser o metro quadrado da face do sinal, medido na face de cada item fornecido. O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento e montagem de cada sinal, completo incluindo os postes.

(i) A unidade de medida deve ser o número de barricadas móveis, completo com sinais rodoviários fornecidos. O preço proposto também incluirá compensação total pela mudança das barricadas para novas posições, se e quando necessário.

(j) O valor global para cones de trânsito deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento de tantos cones quantos forem necessários, independentemente de seu número, e por toda a mão-de-obra e custos necessários para sua colocação, remoção ou movimentação conforme seja necessário.

(k) A unidade de medida deve ser o número de tambores, completa com triângulos refletores a vermelho, pintada de branco e provida de lastro.

(l) A unidade de medida deve ser o medidor de barricada recta ou curva provida e erguida, completa com duas grades de protecção, placas reflectoras, peças de extremidade e tambores aos quais elas estão presas.

(m) A unidade de medida deve ser o medidor de corrimãos temporários rectos ou curvos, completos com unidades terminais, postes, placas reflectoras, etc.

- (n) A unidade de medida deve ser o medidor de trilhos de barreiras erguidas, completo com faixas brancas ou vermelhas ou cordas e estacas às quais está fixado.
- (o) A unidade de medida deve ser o medidor de barreiras móveis de betão fornecidas e erguidas.

Geral:

Os preços propostos para as respectivas instalações de controlo de tráfego devem incluir também a compensação total pela sua manutenção e substituição de itens que se tornaram inutilizáveis, e sua remoção quando não for mais necessário. 75% do preço será pago quando os itens tiverem sido fornecidos e erguidos, e 25% quando finalmente forem removidos do local da obra.

Item.....Unidade

15.04 Reutilização ou remoção de instalações de controlo de tráfego:

- (a) Sinais de controlo de tráfego temporário, conforme especificado ou conforme indicado nos desenhos número (No)
- (b) Luzes de intermitentes número (No)
- (c) Sinais rodoviários, séries R e W número (No)
- (d) Sinais rodoviários, série G (excluindo G49).....número (No)
- (e) Placas e delineadores de perigo.....número (No)
- (f) Tambores número (No)
- (g) Guardas duplas ligadas aos tambores metro (m)
- (h) Barreiras de protecção individuais presas aos postes..... metro (m)
- (i) Barreira de trilhos metro (m)
- (j) Barreiras de betão móveis metro (m)

A unidade de medida deve ser o número ou o comprimento de cada unidade removida uma vez e reerguida. No caso de tambores, deve incluir a sua remoção para uma localidade inteiramente nova, e nenhum pagamento será feito para a sua remoção para uma posição nova praticamente no mesmo local.

O preço proposto incluirá compensação total pelo desmantelamento, armazenamento, se necessário, transporte e recolocaçãonuma nova posição dos vários itens especificados acima.

Item.....Unidade

15.05 Revestimento com pedra e reparação de desvio.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de cascalho fornecido como camada de desgaste para o revestimento de desvios, calculado a partir das dimensões da camada conforme construída no local, de acordo com as instruções do Engenheiro.

Quando a medição pelo método acima for considerada impraticável pelo Engenheiro, o volume pode ser calculado tomando-se 70% do volume solto do material granular conforme medido nos veículos de transporte.

O preço proposto deverá incluir compensação total pela aquisição, fornecimento, colocação e compactação da camada de desgaste de cascalho, incluindo uma distância de lanço livre de 1.0 km, e o reparação de secções locais dos desvios.

Item.....Unidade

15.06 Rega de desvios

- (a) Rega de desvios..... quilolitro (kl)
- (b) Supressor de pó químico diluído.....litro (l)

A unidade de medida deve ser o quilolitro de água ou litro de supressor de pó químico diluído aplicado aos desvios na instrução escrita do Engenheiro. A água necessária para a construção de desvios não será medida para pagamento.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo suprimento, transporte e aplicação da água ou do supressor de poeira. A revisão não se aplica ao transporte da água usada para a irrigação de desvios.

Item.....Unidade

15.07 Regularização de desvios e estradas existentes usadas como desvios por motoniveladora quilómetro-passagem (km-passagem)

A unidade de medida para usar uma motoniveladora para cortar as superfícies dos desvios e estradas existentes usadas como desvios será o quilómetro-passagem, ou seja, cada quilómetro de largura total de desvio, cuja superfície inteira foi laminada por uma passagem da motoniveladora. No caso de desvios construídos como duas vias de mão

única separadas, estes devem ser considerados como uma largura total do desvio para fins de medição.

Somente o número de quilómetro-passagem efectivamente autorizadas pelo Engenheiro, por escrito, será medido.

Nos casos em que o corte dos desvios não tenha sido realizado satisfatoriamente e a superfície não tenha sido melhorada tanto quanto se possa razoavelmente esperar de tal operação, o Empreiteiro realizará mais trabalhos de nivelamento a seu custo até que seja obtido um resultado satisfatório.

O preço proposto deverá incluir compensação total pelo fornecimento das motoniveladoras dos operadores, guardas, barricadas, sinais e todos os demais custos adicionais, e pelo revestimento das estradas a uma superfície lisa e livre de corrugações.

Item.....Unidade

15.08 Reparções, alterações e/ou melhoramento a estradas existentes utilizadas como desvios.....soma provisória

O montante provisório previsto para cobrir o custo do trabalho encomendado pelo Engenheiro, nos termos da Cláusula 1510, será despendido em conformidade com as disposições da cláusula pertinente das Condições Gerais do Contrato. Quando a natureza exacta do trabalho puder ser determinada com antecedência, deve ser feita provisão nas especificações do Projecto para custos adequados a serem propostos em vez de fornecer uma soma provisória.

Item.....Unidade

15.09 Manutenção do revestimento betuminoso e do pavimento de desvios temporários com revestimentos betuminosos e estradas existentes com pavimentos betuminosos utilizados como desvios.....Soma provisória

O montante provisório previsto para cobrir o custo do trabalho encomendado pelo engenheiro nos termos da cláusula 1512 para a reparação e manutenção do revestimento betuminoso e do pavimento de estradas existentes e temporárias com revestimentos betuminosos utilizados como desvios, será utilizado em conformidade com as disposições

da cláusula relevante das Condições Gerais do Contrato.

Item.....Unidade

15.10 Acomodação de tráfego onde a estrada é construída em meia largura..... quilómetro (km)

A unidade de medida para acomodar o tráfego onde a estrada é construída em meia largura deve ser o quilómetro medido ao longo da linha central da estrada, que é construída em meia largura de acordo com as instruções escritas do Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todas as instalações, equipamentos, ferramentas, transporte, trabalho, supervisão, sinalizadores, guardas, sinalizações, luzes, barricadas e todos os outros incidentes necessários ao manuseio adequado e seguro do tráfego, conforme especificado compensação por todos os custos adicionais e trabalho resultante da construção da estrada em meia largura.

Item.....Unidade

15.11 Semáforos.....soma provisória

A soma provisória prevista para cobrir as despesas de fornecimento de semáforos será aplicado em conformidade com as disposições da cláusula pertinente das Condições Gerais do Contrato.

Item.....Unidade

15.12 Aquedutos temporários:

(a) Provisão e colocação de aquedutos pré-fabricados temporários completos (tamanho, tipo e tipo de camada).....metro (m)

A unidade de medida deve ser o metro de aqueduto fornecido e instalado pelo Empreiteiro.

O preço proposto deverá incluir compensação total pela aquisição e fornecimento de novos aquedutos, todas as escavações, assentamento e aterro e a eventual remoção dos aquedutos, incluindo a escavação, carregamento e transporte fora do local, e a reposição das superfícies.

(b) Reutilização de aquedutos pré-fabricados completos (tipo de estado, tamanho e tipo de camada) metro (m)

A unidade de medida deve ser o metro de aquedutos instalado.

O preço proposto deverá incluir compensação total pelo uso de aquedutos nas posições originalmente instaladas e instalação dos aquedutos em novas posições, incluindo toda a escavação, aterro e assentamento, carregamento e transporte, descarregamento das calhas e sua eventual remoção, incluindo escavação, carregamento, transporte, descarregamento e empilhamento em local adequado, e a reposição de superfícies.

Notas: Os seguintes itens de pagamento descritos em outras secções serão listados sob esta Secção no Mapa de Quantidades, onde estes se relacionam ao trabalho executado no âmbito desta Secção.

- (1) Revisão, conforme especificado na Secção 1600.
- (2) A limpeza e remoção de árvores de grande porte, conforme especificado na Secção 1700.
- (3) A remoção de sobrecarga conforme especificado na Secção 3100.
- (4) A construção de terraplanagem de massa e camadas de pavimento, conforme especificado na Série 3000.
- (5) Selantes betuminosos, conforme especificado na Série 4000 ou nas Especificações do Projecto.
- (6) Vedações temporárias e portões, conforme especificado na Secção 5300.
- (7) Marcações rodoviárias, conforme especificado na Secção 5500.

SERIES 1000: GERAIS**SECÇÃO 1600: TRANSPORTE****CONTEÚDO**

1601 ÂMBITO

1602 DEFINIÇÕES

1603 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

1601 ÂMBITO

A presente Secção cobre o transporte de material a transportar “a mais”, tal como aqui definido, do local de escavação ou de armazenamento até ao lugar de aplicação, sempre que essa distância de transporte exceda a distância de transporte livre [incluída no item do pagamento relevante], tal como aqui definida.

1602 DEFINIÇÕES**(a) Material em excesso**

O material a transportar em excesso será material transportado, que será considerado “a mais” quando este for transportado a uma distância superior à distância de transporte livre, e deverá incluir apenas os seguintes materiais:

- (i) Cascalho (material granular), solo ou materiais rochosos usados na construção de aterros, camadas de pavimento, taludes e diques.
- (ii) Camada superficial do solo ou cascalho prescritos pelo engenheiro como camada de desgaste para desvios, bem como cascalho seleccionado usado para aterro (ou reenchimento) de escavações de drenos e aquedutos, mas excluindo material permeável usado em filtros de drenos fornecidos a partir de fontes comerciais.
- (iii) Material sobranete resultante de escavações autorizadas do prisma da estrada, drenos, aquedutos e outras estruturas e de aterros em desvios que deixaram de ser necessários.
- (iv) Pedra britada usada na construção de sub-base e base, mas

- (v) apenas quando o “transporte a mais” corresponde às circunstâncias especificadas na Cláusula 3608, Itens 36.01 e 36.02.

b) Transporte em excesso

Nestas Especificações aplicar-se-ão dois tipos de “transporte a mais” e, dependendo das circunstâncias, qualquer um dos dois ou ambos poderão aplicar-se relativamente à mesma operação de transporte.

O “transporte a mais” restrito aplicar-se-á a material para aterro proveniente de cortes e de empréstimos e a material sobranete de escavações quando transportados para além da distância de transporte livre de 0,5 km, até e incluindo 1,0 km, e deverá ser medido e pago por metro cúbico de material transportado entre ou ao longo dessas distâncias.

O “transporte a mais” ordinário aplicar-se-á a todo o “material a transportar a mais” relativamente à distância que exceda 1,0 km, e deverá ser medido através do produto do volume do material transportado, medido tal como adiante especificado, pela distância de transporte a mais, tal como definido na Cláusula 1602 (e) da presente Secção.

Quando um material tiver uma distância de transporte livre de 0,5 km e for transportado para além de 1,0 km, serão pagos quer o “transporte a mais restrito”, quer o “transporte a mais ordinário.

(c) Distância de transporte

A distância de transporte relativa a escavação para aterro deverá ser a distância entre o centro do volume do “material a ser transportado a mais”, determinado no local do corte antes da escavação, e o centro do volume da porção de aterro construído com o referido material.

A distância entre os centros dos volumes [referidos acima] deverá ser medida ao longo do eixo da estrada, e não se considerará qualquer distância adicional de transporte devida à utilização de um itinerário de transporte diferente. Os volumes de escavação e aterro para rampas, aproximações a estradas e ligações em quaisquer dos lados da estrada serão considerados como estando concentrados no eixo da plataforma em construção para o cálculo das quantidades de “transporte a mais” para efeitos de pagamento, salvo se especificado de outro modo nas Especificações de Projecto.

A distância de transporte para material de empréstimo e material de corte sobranete deverá

ser medida ao longo do itinerário mais curto determinado pelo Engenheiro como sendo viável e satisfatório. Caso o Empreiteiro opte por transportar o material por algum itinerário mais extenso, os cálculos para pagamento deverão, todavia, basear-se na distância de transporte medida ao longo do itinerário mais curto determinado pelo Engenheiro. A distância de transporte para materiais de empréstimo e para materiais de corte sobrantes deverá ser medida até ao 0,1 km mais próximo.

(d) Distância de transporte livre

A distância de transporte livre será a distância até onde o “material a transportar a mais” poderá ser transportado antes que o “transporte a mais” passe a ser pagável.

Esta distância será 1,0 km no caso de todos os “materiais a transportar a mais”, excepto para os materiais de cortes e empréstimos para aterros e os materiais de corte sobrantes, em que a distância de transporte livre é de 0,5 km.

(e) Distância de transporte a mais

A distância de transporte a mais aplicável ao Item 16.02 será a distância de transporte tal como acima definida, menos 1,0 km, medida até ao 0,1 km mais próximo.

1603 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

Quantidade de Material

A quantidade de material transportado a mais será em todos os casos medida da mesma maneira que o item a que se aplica o transporte a mais.

Item..... Unidade

16.01 Transporte a mais” relativamente a material transportado a uma distância superior à distância de transporte livre de 0,5 km, para distâncias de ou até 1,0 km(“transporte a mais” restrito).....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de “material a transportar a mais” transportado ao longo da distância acima indicada.

Item.....Unidade

16.02 “Transporte a mais” relativamente a material transportado a uma distância superior a 1,0 km

A unidade de medição será o metro cúbico de “material a transportar a mais” transportado a uma distância superior a 1,0 km, multiplicado pela distância de “transporte a mais”.

Nota: Quando um material tiver uma distância de transporte livre de 0,5 km e for transportado para além de 1,0 km, serão pagos quer o “transporte a mais” restrito [respeitante à distância entre 0,5 km e 1,0 km], quer o “transporte a mais” ordinário [respeitante ao transporte para além de 1,0 km].

O “transporte a mais” de material em excesso relativamente ao necessário ou a uma distância superior à necessária para a conclusão das Obras ou que não tenha sido de algum modo autorizado pelo Engenheiro, não será medido para efeitos de pagamento.

Os preços propostos para “transporte a mais” incluirão a compensação total pelo transporte de material para além da distância de transporte livre.

Notas: Nos casos especiais abaixo detalhados, o “transporte a mais” será medido da seguinte forma:

(a) Cascalho britado e/ou crivado (Secção 3200)

A distância de transporte para cascalho natural britado e/ou crivado será medida desde o ponto de escavação ou de empréstimo até à instalação de britagem/peneiração e daí ao ponto de utilização final na estrada ou, no caso de material crivado e removido, até ao ponto onde for finalmente depositado.

O “transporte a mais” corresponderá à distância total de transporte menos 1,0 km de transporte livre.

(b) Pedra britada para base ou sub-base (Secção 3600)

O seguinte aplica-se a pedra britada para base ou sub-base, tal como especificado na Secção 3600, em relação ao qual se aplica o “transporte a mais”, isto é, material não obtido junto de fontes comerciais.

A distância de transporte será medida desde a câmara de empréstimo aprovada ao local de britagem, e daí ao ponto de utilização na estrada. A quantidade será apenas a quantidade real do material da sub-base ou da base medida para pagamento e não inclui

material escavado, mas rejeitado ou perdido junto da britadeira.

- (c) Material excessivamente grande removido da estrada (Cláusula 3210)

O transporte de todo o material excessivamente grande retirado da estrada e depositado em local apropriado deverá ser considerado como duas operações de transporte, e o “transporte a mais” deverá ser calculado separadamente da seguinte forma:

- (i) Transporte do ponto de obtenção do material excessivamente grande ao ponto onde é depositado na estrada.

O transporte e o “transporte a mais” serão calculados de forma normal, mas nenhum “transporte a mais” será pagável pela primeira porção [sic; primeira parte?] do material excessivamente grande que não esteja contemplado para pagamento ao abrigo de qualquer item para a “remoção de material excessivamente grande.

- (ii) Transporte desde o local onde for removido para fora da estrada por meio de motoniveladora até ao local de depósito.

A distância de transporte será desde o local ao longo da estrada onde o material excessivamente grande foi rejeitado até ao local onde for finalmente depositado. O “transporte a mais” aplicar-se-á a todo o material excessivamente grande removido, incluindo o material que não tenha sido pago ao abrigo de qualquer item para a “remoção de material excessivamente grande”. O “transporte a mais” será a distância de transporte menos o 1,0 km de distância de transporte livre.

SERIES 1000: CONSIDERAÇÕES GERAIS**SECTION 1700: LIMPEZA E DESMATAÇÃO****CONTEÚDO**

- 1701 ÂMBITO
- 1702 DESCRIÇÃO DO TRABALHO
- 1703 EXECUÇÃO DO TRABALHO
- 1704 MEDIÇÕES DE PAGAMENTOS

1701 ÂMBITO

Esta Secção cobre a desmatação do local e a limpeza necessária para a construção das Obras cobertas pelo Contrato, de acordo com estas Especificações.

1702 DESCRIÇÃO DO TRABALHO**(a) Desmatação**

A desmatação deverá consistir na remoção de todas as árvores, arbustos, outra vegetação, lixo, vedações e demais material inconveniente, incluindo o depósito em local apropriado de todo o material resultante da desmatação e limpeza.

Deverá igualmente incluir a remoção e o depósito de estruturas que causam constrangimentos, prejudiquem ou de outro modo obstruam os trabalhos e que podem ser removidas por meio de um "bulldozer" com uma massa de aproximadamente 20 toneladas e um motor que atinja cerca de 145kW de potência no volante do motor. As estruturas que não puderem ser removidas dessa maneira, deverão ser demolidas de acordo com os requisitos das Especificações do Projecto para remoção e depósito de estruturas em vazadouro.

Não será efectuado pagamento pela movimentação de terra ou cascalho que possa ser inerente ao processo de desmatação ou inevitável durante o mesmo. A desmatação incluirá também a remoção de todas as rochas e calhaus de tamanho até 0,15 m³ que se encontrem expostos ou sobre a superfície.

O pagamento por vedações que tenham de ser desmanteladas e por materiais agrupados, enrolados ou amontoados deverá ser feito ao abrigo da Secção 5300.

(b) Limpeza

Todos os cepos e raízes que se encontrem na área da estrada, cujo diâmetro exceda 75 mm deverão ser removidos até uma profundidade de não menos de 600 mm abaixo da cota da estrada acabada e um mínimo de 75 mm abaixo da cota do terreno natural. Nos locais onde a fundação da estrada tem de ser compactada, todos os cepos e raízes, incluindo as raízes emaranhadas, deverão ser removidos até uma profundidade de pelo menos 200 mm abaixo da superfície desmatada.

Excepto nas áreas de empréstimo, as cavidades resultantes das operações de limpeza deverão ser aterradas com material aprovado e compactadas a uma densidade pelo menos idêntica à do terreno circundante.

(c) Conservação de terra vegetal

Nos locais onde ocorra terra vegetal dentro dos limites da área a ser desmatada e limpa, o Empreiteiro deverá, caso seja ordenado pelo Engenheiro, remover a terra vegetal juntamente com quaisquer ervas e outra vegetação apropriada. Se não for usada imediatamente, a terra vegetal deverá ser transportada e amontoadada para uso posterior. Não se exigirá ao Empreiteiro que remova terra vegetal a uma profundidade média de menos de 150 mm de qualquer área em particular.

Este trabalho deverá ser medido e pago ao abrigo da Secção 5700. Onde a terra vegetal possa ser removida sem que primeiro seja necessário efectuar desmatação e limpeza, não será efectuado qualquer pagamento por desmatação e limpeza ao abrigo da presente Secção.

(d) Conservação da vegetação

Onde assim estiver estabelecido nas Especificações do Projecto, certas plantas especificadas que se encontrem na reserva da estrada e áreas de empréstimo, deverão ser cuidadosamente protegidas pelo Empreiteiro. Este deverá incluir, nos preços por si propostos para desmatação e limpeza, a compensação total pela cuidadosa remoção e plantio dessas plantas numa área protegida e vedada, e, ao concluir a estrada, pela replantação das mesmas em lugares adequados na reserva da estrada, de acordo com as instruções do Engenheiro.

1703 EXECUÇÃO DO TRABALHO**(a) Áreas a serem desmatadas e limpas**

Normalmente, as porções da reserva da estrada inseridas nos limites do prisma da estrada e certas áreas de empréstimo deverão ser desmatadas e limpas. O Engenheiro deverá designar as áreas a serem desmatadas, as quais não deverão necessariamente limitar-se às áreas acima mencionadas.

Normalmente, excluir-se-ão as áreas ocupadas pelo prisma de uma estrada existente.

Não se efectuará qualquer desmatagem e limpeza que não esteja de acordo com instruções dadas por escrito pelo Engenheiro, a qual deverá definir com pormenor as áreas exactas a serem desmatadas e limpas, e a altura em que isso deverá ser feito. O Empreiteiro deverá notar que, para se evitar a repetição do trabalho, a desmatagem e limpeza poderá ter de ser feita na última etapa praticável da construção.

As árvores individualmente designadas por escrito pelo Engenheiro deverão ser mantidas intactas. Será aplicada uma penalidade de acordo com a legislação em vigor, por cada árvore que seja desnecessariamente removida ou danificada.

(b) Corte de árvores

O Empreiteiro deverá tomar as necessárias precauções para evitar danos em estruturas e outros bens públicos ou privados. Se necessário, as árvores deverão ser cortadas em secções, do topo para a base. Os ramos das árvores a serem deixadas de pé, deverão ser aparados de modo a deixar um espaço livre de 7 m acima da plataforma da estrada.

Nos locais em que a desmatagem e limpeza em propriedades do Estado envolver o abate de floresta indígena contendo um número significativo de árvores com troncos cujo diâmetro exceda 200 mm, o Engenheiro informará os oficiais do Departamento Governamental responsável, na fase de concurso, antes de se iniciar a desmatagem e limpeza dessas áreas, de modo a possibilitar que esse Departamento do Governo aproveite qualquer madeira utilizável e identifique as árvores antes de elas serem removidas.

(c) Depósito de material

O material obtido da desmatagem e limpeza deverá ser depositado, conforme indicado pelo Engenheiro, em câmaras de empréstimo ou outros lugares apropriados, e coberto com solo ou cascalho. Normalmente, não será permitida

a queima de materiais, só podendo a mesma ser feita com a prévia aprovação por escrito do Engenheiro. Todas as disposições regulamentares respeitantes à poluição atmosférica deverão ser cuidadosamente observadas.

Todos os troncos e ramos de árvores com diâmetro superior a 150 mm deverão ser podados em ramos secundários, serrados em comprimentos apropriados e arrumados em locais indicados pelo Engenheiro. Essa madeira não será usada pelo Empreiteiro, devendo permanecer propriedade do Dono da Obra, salvo se acordado de outro modo com o Engenheiro.

O arame de vedações deverá ser ordenadamente enrolado em bobinas, e todo esse arame, juntamente com todos os postes de vedação e outro material utilizável de estruturas, etc., deverão ser arrumados em locais indicados pelo Engenheiro.

(d) Repetição de limpeza da vegetação

Quando nas porções da reserva da estrada, áreas de empréstimos e outras que tenham sido desmatadas de acordo com as Especificações, volte a crescer vegetação no decurso da construção, o Engenheiro poderá, se o considerar necessário, ordenar que a área volte a ser desmatada.

A desmatagem que voltar a ser feita em áreas anteriormente desmatadas inclui a remoção e depósito de ervas (capim), arbustos e outra vegetação em local apropriado, tal como se fez na primeira operação de desmatagem.

1704 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

Item.....Unidade

17.01 Desmatagem e Limpeza.....
.....hectare (ha)

A unidade de medição para desmatagem e limpeza deverá ser o hectare (até ao 0,1 ha mais próximo) definido pelo Engenheiro, e desmatado e limpo de acordo com estas Especificações.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todos os trabalhos necessários para a desmatagem da superfície, a remoção e limpeza de árvores e cepos de árvores (excepto árvores e cepos de grande porte tal como abaixo definido), corte de ramos, reenchimento de buracos, demolição e depósito de estruturas em local apropriado, excepto onde disposto de outro modo nas

Especificações de Projecto, e a remoção, transporte e depósito de material em local apropriado, tudo conforme o especificado na presente Secção.

Item.....Unidade

17.02 Remoção e limpeza de árvores e cepos de grande porte:

- (a) Perímetro excedendo 1,0 m e até 2 m inclusive m número (No)
- (b) Perímetro excedendo 2 m e até 3m.....número (No)
- (c) Etc. em intervalos de 1,0 m de perímetro número (No)

O perímetro das árvores ou dos cepos deverá ser medido no ponto mais estreito da árvore ou do cepo no primeiro metro da sua altura acima da cota do terreno natural. As árvores e os cepos com um perímetro excedendo 1,0 m deverão ser medidos individualmente e classificados de acordo com a dimensão em incrementos de 1,0 m tal como acima indicado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total por todo o trabalho necessário para a desmatção e limpeza de árvores e cepos de todos os tamanhos, o re-enchimento de buracos e a remoção e depósito de material em vazadouro, tal como descrito na presente Secção.

Nos locais onde a construção for executada atravessando plantações ou onde o número de árvores com um perímetro que exceda 1,0 m torne impraticável a medição individual, as Especificações do Projecto deverão estipular que a desmatção e limpeza de árvores em tais áreas seja medida em hectares. Se se utilizar este método de medição, as áreas relevantes serão indicadas nos Desenhos, mencionadas nas Especificações do Projecto ou indicadas aos concorrentes durante a visita ao local.

Nos casos em que as Especificações do Projecto estipulem pagamento para a desmatção e limpeza de árvores de grande porte por hectare em certos casos específicos, o preço proposto deverá incluir compensação total por todos os trabalhos tal como acima descrito em relação a árvores individuais.

Item.....Unidade

17.03 Repetição da desmatção de superfícies (apenas por ordens dadas por escrito pelo Engenheiro) hectare (ha)

A unidade de medição para uma nova desmatção de áreas que tenham sido previamente desmatadas será o hectare. A quantidade será medida até ao 0,1 ha mais próximo.

O preço proposto incluirá a compensação total por todo o trabalho necessário para a desmatção da superfície, limpeza se necessário, re-enchimento de buracos e a remoção e depósito de material em local apropriado, tudo conforme descrito na presente Secção.



SÉRIE 2000:

DRENAGEM

SERIES 2000: DRENAGEM

2100	Drenos	2100-1
2200	Aquedutos pré - fabricados	2200-1
2300	Lancis de betão, valas revestidas de betão, canaletes e tubos de descarga e alinhamentos de betão para denos abertos	2300-1
2400	Asfalto e bermas de betão	2400-1
2500	Colocação e arrumação de pedra argamassada, trabalhos feitos com pedras e protecção contra erosão	2500-1
2600	Gabiões	2600-1

SERIES 2000: DRENAGEM**SECTION 2100: DRENOS****CONTEÚDO**

- 2101 ÂMBITO
- 2102 CANAIS ABERTO
- 2103 DUNAS E DIQUES
- 2104 SULCOS
- 2105 DRENAGEM SUBTERRÂNEA
- 2106 CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAS
- 2107 CAIXA DE INSPENÇÃO, ESTRUTURAS DE SAÍDA E ORIFÍCIOS DE LIMPEZA
- 2108 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

2101 ÂMBITO

Esta Secção abrange todo o trabalho em relação à escavação e à construção de canais abertos, drenagem subterrânea, muros e diques, nas posições e nos tamanhos, formas, inclinações e dimensões, tal como apresentado nos Desenhos ou como determinado pelo Engenheiro, bem como o ensaio de escoamento dos drenos.

Abrange também a limpeza de canais abertos e a reparação da drenagem subterrânea. Em circunstâncias especiais este trabalho pode ser executado fora da área (de reserva) da estrada.

Abrange também a limpeza de passagens hidráulicas (aquedutos) existentes, incluindo, entre outros, a retirada de todos os materiais indesejáveis que se acumularam nas e em volta das estruturas de entrada e de saída e nas paredes das passagens hidráulicas (aquedutos).

2102 CANAIS ABERTOS

- (a) A escavação de canais abertos envolve a escavação de valetas e valas, incluindo canais para conduzir o curso de correntes de água, tal como indicado nos desenhos ou definido pelo Engenheiro.
- (b) A escavação de canais abertos inclui toda a escavação necessária para construir um canal com uma largura de fundo inferior a 4 m ou um canal em forma de V com taludes laterais de declive superior a 1:4 e largura total no topo inferior a 5 m. Qualquer escavação necessária para a

construção de um canal com uma largura de fundo de 4m ou mais, ou de um canal em V com taludes de declive igual ou inferior a 1:4, ou onde a largura no topo exceda 5 m, será classificada como "corte" e será medida e paga ao abrigo da Secção 3300.

A escavação de canais abertos dentro do prisma da estrada, tais como valetas (de plataforma) em separador, valetas (de plataforma) laterais e valetas de banquetas (patamar intermédio de um talude) em taludes em escavação, será classificada como "corte" e medida e paga conforme o indicado na Secção 3300, excepto quando, devido à forma desses canais abertos, a escavação com equipamento de escavação para grandes volumes não seja exequível e se torne necessária a escavação manual ou [com] equipamento de escavação especial, como pás escavadoras, escavadoras de balde ou equipamento semelhante, em cujo caso tal escavação será paga como uma escavação de canais abertos.

- (c) Os canais abertos serão construídos de acordo com o alinhamento, declive e secção transversal e serão assim mantidos ao longo da duração do Contrato.

Dever-se-á ter cuidado para evitar a escavação abaixo dos limites necessários para os canais abertos e qualquer escavação feita para além do nível necessário deverá ser reposta com material apropriado e compactada a pelo menos 90% da densidade AASHTO modificada, pelo Empreiteiro, à sua custa.

- (d) O material resultante da escavação de canais abertos será usado na construção de aterros, encostas/muros e diques, ou para outros objectivos, ou será eliminado como entulho, conforme determinado pelo Engenheiro.

Quanto ao material resultante de escavação de canais abertos e que não seja levado como entulho, mas usado em outro local em trabalhos de construção, será feito o pagamento pela escavação de canais abertos, bem como por qualquer item de construção permanente executado com tal material. O material da escavação de canais abertos que for levado como entulho, será pago apenas como escavação de canais abertos.

- (e) Se tal for determinado pelo Engenheiro, todos os canais abertos existentes, mas excluindo os construídos pelo Empreiteiro, serão limpos e, onde necessário,

reconfigurados através da remoção dos sedimentos e regularização dos fundos e dos taludes. As exigências especificadas para a construção de canais abertos serão aplicadas *mutatis mutandis* à limpeza e configuração dos canais abertos.

A medição e o pagamento da limpeza e da configuração dos canais abertos existentes não classificados como corte, de acordo com as instruções de classificação da Subcláusula 2102 (b), serão feitos ao abrigo do Item 21.02, e os (pagamentos) relativos aos canais abertos classificados como corte, serão feitos nos termos dos itens apropriados da Secção 3300.

- (f) Qualquer protecção com pedra argamassada de canais abertos determinada pelo Engenheiro será feita de acordo com os requisitos da Secção 2500. O revestimento em betão de canais abertos será feito conforme o especificado na Secção 2300.

Todas as passagens hidráulicas indicadas pelo engenheiro deverão ser limpas. O Empreiteiro retirará todos os materiais indesejáveis, tais como, entre outros, todo o lodo, sedimento, madeira, detritos e cascalho que se acumularam nas e à volta das estruturas de entrada e saída e nas paredes das passagens hidráulicas. Todos os materiais que resultarem das operações de limpeza serão depositados em locais aprovados pelo Engenheiro. A limpeza deverá ser feita de preferência com ferramentas manuais para evitar danos nas estruturas de drenagem e noutras estruturas existentes. O Empreiteiro reparará todas as estruturas danificadas por ele, a seu custo, e à sua satisfação do Engenheiro.

2103 DUNAS E DIQUES

As dunas de sanjas, de crista e diques serão construídos com solo ou material granular aprovado, obtido da escavação de canais abertos, ou, se daquela fonte não se obtiver nenhum material apropriado, de fontes alternativas convenientes, e colocado de tal modo que a água flua no terreno natural e contra o talude.

Os bancos e diques serão adequadamente compactados a 90 % da densidade AASHTO modificada, em camadas de espessura não superior a 150 mm, a menos que camadas mais espessas tenham sido aprovadas pelo Engenheiro.

Se o Empreiteiro preferir, e o Engenheiro aprovar, os bancos de sanjas também podem

ser construídos em pedra arrumada à mão, desde que os interstícios sejam preenchidos com solo coesivo aprovado.

2104 SULCOS

Os sulcos serão formados através de um corte contínuo ao longo da linha indicada no contrato ou conforme indicado pelo Fiscal ou Engenheiro. Outros métodos que não sejam cortados podem ser usados se forem aprovados pelo Engenheiro. O material excavado deve ser depositado no fundo do dreno aberto e compactado até pelo menos 90% de densidade AASHTO modificada em camadas que não excedam 150 mm de espessura.

O fundo da drenagem aberta concluída deve estar pelo menos 500 mm abaixo da crista do material da base da encosta. Linhas de fluxo devem dispôr satisfatoriamente a forma de modo a garantir a drenagem à saída sem causar infraescavação, sedimentação ou danos para as infraestruturas ou propriedades adjacentes.

2105 DRENAGEM SUBTERRÂNEA

- (a) Materiais

- (i) Tubos

Os tubos para a drenagem subterrânea deverão ter o diâmetro interno especificado, que não inferior a 100 mm, e serão de um dos seguintes tipos:

- (1) Tubos perfurados ou com ranhuras, de cloreto de polivinil não plastificado uPVC, que cumpram com as últimas versões da norma SANS 791, AASHTO M304 ou equivalente;
- (2) Tubos de pressão perfurados de polietileno (PE), que cumpram as exigências das últimas versões da norma SANS 4427, AASHTO, M252 ou equivalente.

O diâmetro dos furos dos tubos perfurados deverá ser sempre de $8 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ mm}$ e o número de furos por metro não deverá ser inferior a 26 para tubos de 100 mm e a 52 para tubos de 150 mm. Os furos deverão estar distribuídos em duas linhas para os tubos de 100 mm e como representado nos Desenhos para os tubos de 150 mm.

Os tubos com ranhuras terão uma largura de ranhura de $8 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ mm}$. A disposição das

ranhuras será sujeita à aprovação do Engenheiro, mas a área total das ranhuras não deverá ser inferior à especificada para os furos.

Os tubos sem furos nem ranhuras, necessários para escoar a água subterrânea do sistema de drenagem propriamente dito ao ponto da descarga, deverão ser tubos não perfurados de fibra de resina, uPVC ou de polietileno dos tipos acima especificados, ou tubos em betão, que cumpram as exigências da última versão das normas SANS 677, AASHTO M86M ou M175M ou equivalente

(ii) Material permeável natural

Os materiais permeáveis naturais para os filtros para a Drenagem subterrânea deverão ser compostos por areia e/ou pedra britada de granulometrias apropriadas. Os materiais permeáveis naturais devem respeitar as exigências seguintes:

(1) Areia

A areia deverá ser limpa e dura, obtida de câmaras de empréstimo aprovadas. A areia deve ser grossa, média ou fina, conforme especificado. A dimensão nominal das partículas das diferentes granulometrias será como se mostra na Tabela 2105/1. Não mais do que 5% da areia deverá passar pelo peneiro 0,075 mm.

Tabela 2105/1

Materiais Permeáveis Naturais: Areia

Granulometria	Dimensão Nominal máxima
Grossa	4,75
Média	2,00
Fina	0,20

(2) Pedra Britada

A pedra britada respeitará as exigências da norma SANS 1083: Agregado para betão, e deverá ser grosso (dimensão nominal de 19,0 mm) ou fino (dimensão nominal de 13,2 mm) conforme especificado. O agregado deverá ter uma granulometria uniforme. A pedra deverá um valor de de Esmagamento de 10% de Finos (10% FACT) de não menos que 110 kN. Não mais do que 5% da areia deverá passar pelo peneiro 0,075 mm.

(3) Cascalho

Os filtros de cascalho devem ser constituídos por materiais do Tipo A, Tipo B ou Tipo C que estejam dentro do fusos granulométricos indicados na Tabela 2105/02. O material

filtrante deve ser limpo, resistente e durável livre de impurezas orgânicas. Valor de Esmagamento do Agregado ACV do material não deve exceder 25. O material que atravessa o peneiro de 0,425 mm quando testado de acordo com o ASTM D-4318 deve ser não plástico.

Table 2105/2

Fuso granulométrico dos materiais para Filtro

Dimensões do peneiro	Material que passa (%)		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
63 mm	-	100	100
37,5 mm	100	85 – 100	0
19,5 mm	45 – 100	0 – 20	-
9,5 mm	45 – 100	0 – 5	-
3,35 mm	25 – 80	-	-
0,600 mm	8 – 45	-	-
0,150 mm	0 – 10	-	-
0,075 mm	0 – 5	-	-

(4) Geral

Quando não existe areia e/ou pedra britada adequados disponíveis nas câmaras de empréstimo e/ou pedreiras, o Engenheiro pode exigir que sejam obtidos de fontes comerciais fora do local da obra.

O Engenheiro indicará as granulometrias da areia e da pedra britada a serem usados em cada caso, para cumprir com as especificações.

Em qualquer tipo de areia e/ou pedra britada, não mais de 5% do material deverá passar pelo peneiro de 0,075 mm.

(iii) Filtro de fibra sintética

Os filtros de fibra sintética deverá cumprir com o especificado na tabela 2015/3 .

Tabela 2105/3
Propriedades físicas exigidas aos geotêxteis para aplicação em drenagem sub-superficial

Propriedade	Método de Testagem ASTM	Unidades	Especificacões ⁽¹⁾					
			Tipo I-A	Tipo I-B	Tipo I-C	Tipo I-D	Tipo I-E	Tipo I-F
Resistência à compressão	D 4632	N	1100/700	1100/700	1100/700	800/500	800/500	800/500
Resistência à costura	D 4632	N	990/630	990/630	990/630	720/450	720/450	720/450
Resistência ao corte	r	N	400 ⁽³⁾ /250	400 ⁽³⁾ /250	400 ⁽³⁾ /250	300/175	300/175	300/175
Resistência ao punçamento	D 4833	N	400/250	400/250	400/250	300/175	300/175	300/175
Resistência a Rótura	D 3786	kPa	2750/1350	2750/1350	2750/1350	2100/650	2100/950	2100/950
Permissividade	D 4491	s ⁻¹	0,5	0,2	0,1	0,5	0,2	0,1
Dimensão aparente da Abertura	D 4751	mm	0,45 ⁽²⁾	0,25 ⁽²⁾	0,22 ⁽²⁾	0,45 ⁽²⁾	0,25 ⁽²⁾	0,22 ⁽²⁾
Estabilidade Ultravioleta	D 4355	%	50% após 500 horas de exposição					

⁽¹⁾ Os primeiros valores nas colunas são aplicáveis a geotêxteis que rompem com percentagem de alongamento < 50 (ASTM D 4632). O segundo valor nas colunas são aplicáveis a geotêxteis que rompem com uma percentagem de alongamento > 50 (ASTM D 4632).

⁽²⁾ Valor médio máximo do rolo.

⁽³⁾ A resistência média mínima ao corte do rolo para geotêxtil de monofilamento é 245 N.

(iv) Geocompositos

A marca e classe de tecido indicada nos Desenhos ou aprovada pelo ou Engenheiro deve ser usada.

(b) Construção de sistemas de drenagem subterrâneas

(i) Com material permeável natural

As valas para os sistemas de drenagem subterrânea serão escavadas às dimensões e declives indicados nos desenhos ou como determinado pelo Consultor ou Engenheiro.

Uma camada de material permeável natural com a granulometria e espessura indicada nos Desenhos deverá ser colocada no fundo da vala e ser ligeiramente compactada e regularizada, até ter o declive necessário.

Os tubos do tipo e dimensão necessários serão então firmemente colocados sobre o material natural, de acordo com o nível e declive adequados, e ligados conforme as especificações. Depois disso, a vala será enchida com o material permeável natural até

à altura acima dos tubos indicada nos Desenhos ou definida pelo consultor ou engenheiro. O material permeável natural será ligeiramente compactado e regularizado ao nível necessário. Novas camadas de material permeável natural mais fino serão então colocadas, ligeiramente compactadas e acabadas a uma superfície regular, como definido pelo Engenheiro. O remanescente da vala, se aplicável, será enchido com material impermeável aprovado e como indicado pelo Engenheiro, em camadas não superiores a 100 mm, e compactado pelo menos à mesma densidade que o material circundante. A vala será especialmente protegida contra a entrada de água até que a camada impermeável tenha sido concluída. A largura do enchimento que será medida para pagamento não excederá a largura especificada para a vala.

O material permeável natural será colocado em camadas não excedendo 300 mm de espessura de cada vez e será ligeiramente compactado. A espessura total de cada tipo de material permeável natural deverá ser cuidadosamente controlada e quando as camadas mais finas forem colocadas, serão usados espaçadores convenientes. Quando forem colocadas camadas sucessivas, não deverá andar-se sobre a camada inferior e, tanto quanto possível, esta não deve ser perturbada. Dever-se-á ter cuidado para prevenir a contaminação do material permeável natural durante a construção do sistema de drenagem subterrânea e todo o material permeável natural contaminado pelo solo ou por silte, será retirado e substituído pelo Empreiteiro à sua custa.

Os tubos perfurados e com ranhuras deverão ser ligados por meio de uniões. Os tubos perfurados serão colocados com os furos para cima ou para baixo conforme prescrito.

A extremidade mais alta de cada tubo de drenagem subterrânea será selada com betão não compactado da Classe 20/19, como indicado nos desenhos, e na extremidade mais baixa o tubo será incorporado numa parede frontal em betão, que constitua uma saída, ou será ligado a colectores de drenagem de águas pluviais ou a aquedutos. O sistema completo, em conjunto com paredes frontais, será construído num processo único, a começar na parede frontal mais baixa.

Qualquer trecho de um sistema de drenagem subterrânea construído em tubos sem furos nem ranhuras será reenchido com material de enchimento impermeável, tal como aqui descrito. Onde conveniente, o material escavado pode ser usado para o reenchimento.

(ii) Com revestimento de polietileno para valas de drenagem subterrânea;

Onde indicado nos Desenhos ou determinado pelo engenheiro, as valas para sistemas de drenagem subterrânea serão revestidas com folhas de polietileno aprovadas, de 0,15 mm de espessura. A folha de polietileno cobrirá o fundo da vala e deve estender-se para cima, dos dois lados, até à altura definida pelo engenheiro em cada caso particular, de modo a formar um canal impermeável. Nas juntas, as folhas de polietileno serão soldadas a quente, uma à outra, ou sobrepostas num mínimo de 200 mm.

Ao encher a vala com material permeável natural, deverá tomar-se cuidado para não

deslocar ou danificar o revestimento de polietileno, de forma nenhuma. O uso de outros plásticos além do polietileno poderá ser considerado, desde que o material seja de igual qualidade e seja aprovado pelo engenheiro.

(iii) Com tela de filtro de fibra sintética (geotêxtil)

Onde se especificar o uso de tela de filtro de fibra sintética para revestir sistemas de drenagem subterrânea, a mesma deverá ser adquirida, fornecida e instalada como especificado e indicado nos Desenhos. O revestimento não deverá ser deslocado ou danificado de forma alguma, quando a vala estiver a ser enchida com o material permeável natural. A tela de filtro (geotêxtil) será sobreposta tanto longitudinalmente como transversalmente em pelo menos 300 mm, ou como recomendado pelo fabricante. A sobreposição transversal será posicionada em cima da caixa que forma o dreno e presa com arame plastificado/galvanizado, ou com fio sintético forte em intervalos de 1,0 m. A sobreposição longitudinal será na direcção do escoamento.

A tela de filtro (geotêxtil) deverá ser armazenada sob uma cobertura conveniente, não deve ser exposta à luz solar directa por períodos prolongados e deve ser protegida de danos físicos durante a instalação e a construção.

(iv) Com geocompositos

Onde assim especificado, os sistemas de geocompositos serão construídos conforme os detalhes indicados nos Desenhos. Os elementos do sistema deverão ser montados à superfície em comprimentos manejáveis, e todas as superfícies expostas seladas com um geossintético (geotêxtil) aprovado. Os lados da vala serão verticais, e o sistema de geocompositos será instalado contra o lado através do qual o fluxo no subsolo é esperado. A vala será então enchida com areia, a qual será saturada com água após a colocação, até ao nível prescrito. A parte superior da vala será enchida com material impermeável, que deve ser compactado à densidade do material circundante, em camadas não excedendo 100 mm de espessura

(c) Teste de descarga ou Ensaio de escoamento

A aceitação final de drenos subterrâneos longitudinais será sujeita ao teste satisfatório de descarga de água após a execução e instalação dos orifícios de limpeza. Os testes

de descarga serão realizados na presença do representante do dono da obra ou do Engenheiro, fazendo uma descarga de água para o dreno e medindo o caudal de saída, para assegurar que o dreno esteja livre de obstruções. Caso haja sinais de obstrução, o Empreiteiro deverá localizar e remover a obstrução e repetir o teste.

2106 CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS

Todas as escavações para canais abertos e sistemas de drenagem subterrânea serão classificadas como se segue para fins de pagamento:

(a) Material duro

Material que não pode ser escavado excepto mediante perfuração e explosão, ou com o uso de meios pneumáticos ou mecânicos e os pedregulhos que excedam 0,10 m³ de tamanho, serão classificados como material duro.

Todo o material em que mais de 40% (em volume) é constituído por pedregulhos, cada um com mais de 0,10 m³ de tamanho, será classificado como material duro.

(b) Material mole

Todo o material não classificado como material rijo será classificado como material mole.

2107 CAIXA DE INSPEÇÃO, ESTRUTURAS DE SAÍDA E ORIFÍCIOS DE LIMPEZA

As caixas de inspecção, as estruturas de saída e os orifícios de limpeza dos sistemas de drenagem subterrânea serão construídos conforme os detalhes indicados nos desenhos ou em posições definidas pelo Fiscal /Engenheiro

2108 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

Item.....Unidade

21.01 Escavação para canais abertos:

(a) Escavação de material mole situado nos seguintes intervalos de profundidade abaixo do nível da superfície:

(i) 0 m até 1,5 m.....metro cúbico (m³)

(ii) Além 1,5 m e até 3,0 m.....metro cúbico (m³)

(iii) Etc., em incrementos de 1,5 m.....metro cúbico (m³)

(b) Extra, além do sub-item 21.01 (a), para escavação em material rijo, independentemente da profundidade..... metro cúbico (m³)

(c) Canais de Drenagem.....metros (m)

A unidade de medição deve ser o metro cúbico do material escavado, de acordo com as dimensões autorizadas medidas no local após e antes da escavação. Apenas as escavações canais de drenagem definidas na subcláusula 2102 (b)

Independentemente da profundidade total da escavação, a quantidade de material em cada intervalo de profundidade deve ser medida e paga separadamente.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela escavação do material aos alinhamentos, níveis e declives requeridos, e o depósito do material conforme recomendado, incluindo um transporte gratuito de 1,0 km.

Para efeitos de pagamento, será feita uma distinção entre o material mole e duro, como definido na Cláusula 2106.

Item.....Unidade

21.02 Limpeza e conformação de drenos abertos existentes metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de sedimento retirado, medido no local antes da remoção.

O preço proposto incluirá a compensação total pela escavação do material, protecção dos órgãos de drenagem existentes, reperfilamento do fundo e das paredes dos canais abertos e o depósito do material como recomendado, incluindo o transporte gratuito na distância de 1,0 km

A limpeza das valetas de plataforma laterais de betão existentes será medida e paga de acordo com o Item 21.19.

Item.....Unidade

21.03 Escavação para sistemas de drenagem subterrânea:

(a) Escavação de material mole situado dentro dos seguintes intervalos de profundidade abaixo do nível da superfície:

- (i) 0 m até 1,5 m.....metro cúbico (m³)
- (ii) Além de 1,5 m e até 3,0m.....metro cúbico (m³)
- (iii) Etc., em incrementos 1,5 m.....metro cúbico (m³)
- (b) Extra, além do Sub-item 21.03 (a), para escavação em material duro, independentemente da profundidade:.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material escavado de acordo com as dimensões autorizadas, medidas no local antes da escavação. Independentemente da profundidade total da escavação, a quantidade do material em cada intervalo de profundidade deve ser medida e paga separadamente.

Os preços propostos incluirão a compensação total pela escavação do material aos alinhamentos, níveis e declives requeridos e o depósito do material como recomendado, incluindo um transporte gratuito de 1,0 km. Para fins de pagamento, deve ser feita uma distinção entre material mole e duro, conforme definido na Cláusula 2106.

Onde os sistemas de drenagem do subsolo forem adjacentes a estruturas como aquedutos, a parte da escavação dos sistemas de drenagem do subsolo que pode ser feita pelo alargamento da escavação para a estrutura deve ser medida e paga sob escavação para essa estrutura, e não mediante escavação para a sistemas de drenagem do subsolo.

Item.....Unidade

21.04 Reenchimento com material impermeável para Sistemas de drenagem subterrânea.....
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de enchimento concluído, medido no local nos sistemas de drenagem de subsolo e calculado de acordo com as dimensões autorizadas.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento, colocação, compactação do enchimento e um transporte gratuito de 1,0 km.

Item.....Unidade

21.05 Bancos e diques.....
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material, medido no local dos aterros ou diques, e calculado de acordo com as dimensões autorizadas.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento, colocação, rega, compactação, perfilamento e regularização do material nos aterros e diques e um transporte gratuito de 1,0 km.

Item.....Unidade

21.06 Material permeável natural em sistemas de drenagem subterrânea (agregado britado):

- (a) Agregado britado obtido de fontes aprovadas no local da obra (indicar a granulometria):.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de pedra britada aprovada, aplicada nos drenos e calculado de acordo com as dimensões autorizadas. O volume ocupado pelo tubo será deduzido quando se calcular o volume do material permeável.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento e transporte das áreas de empréstimo uma distância de transporte livre de 1,0km e aplicação do material como especificado.

Para efeitos de pagamento, será feita uma distinção entre as diferentes granulometrias da pedra britada.

- (b) Pedra britada obtida de fontes comerciais (indicar a granulometria).....
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de pedra britada aprovada e aplicada nos drenos, calculada de acordo com as dimensões autorizadas. O volume ocupado pelos tubos será deduzido quando se calcular o volume do material permeável.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela aquisição, fornecimento e transporte de pedra britada de fornecedores comerciais, incluindo o custo de transporte do material para o local da obra e colocação conforme especificado. Para efeitos de pagamento deve ser feita distinção entre as diferentes granulometrias de pedra britada.

Item.....Unidade**21.07 Material permeável natural em sistemas de drenagem subterrânea (areia):**

- (a) Areia obtida de fontes aprovadas no local da obra (indicar a granulometria):
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de areia aprovada, aplicada nos drenos, calculado de acordo com as dimensões autorizadas. O volume ocupado pelos tubos será deduzido quando se calcular o volume do material permeável.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento, transporte das áreas de empréstimo em uma distância de livre acesso de 1,0 km e colocação da areia conforme especificado.

Para fins de pagamento, deve ser feita uma distinção entre os diferentes tipos de areia.

- (b) Areia de fontes comerciais (indicar a granulometria).....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de areia nos drenos, calculado de acordo com as dimensões autorizadas. O volume ocupado pelos tubos deve ser deduzido no cálculo do volume do material permeável.

O preço proposto deverá incluir compensação total pela aquisição, fornecimento, transporte de fornecedores comerciais, incluindo o custo de transporte do material para o local e a colocação do material conforme especificado.

Item.....Unidade**21.08 Material permeável natural em sistemas de drenagem subterrânea (areia):**

- (a) Areia obtida de fontes aprovadas no local da obra (indicar a granulometria):.....
..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de areia aprovada, aplicada nos drenos, calculado de acordo com as dimensões autorizadas. O volume ocupado pelos tubos será deduzido quando se calcular o volume do material permeável.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento, transporte das áreas de empréstimo e aplicação da areia como especificado.

Para efeitos de pagamento, será feita uma distinção entre as diferentes granulometrias de areia.

- (c) Agregados obtido de fontes comerciais (indicar a granulometria).....
..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico de agregado nos drenos, calculado de acordo com as dimensões autorizadas. O volume ocupado pelos tubos deve ser deduzido no cálculo do volume do material permeável.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela aquisição, fornecimento, transporte de fornecedores comerciais, incluindo o custo de transporte do material para o local e a colocação do material conforme especificado.

Para fins de pagamento, deve ser feita uma distinção entre os diferentes tipos de cascalho.

Item.....Unidade**21.09 Tubos em sistemas de drenagem subterrânea:**

- (a) Tubos de PVC não plastificados ligações, funcionamento normal, completo com acoplamentos.....metro (m)

(tamanho do estado e se deve ser perfurado ou entalhado)

- (d) Tubos de polietileno de alta pressão e de alta densidade e acessórios, incluindo uniões (indicar o diâmetro, o tipo e a classe e se é ou não perfurado).....
.....metro (m)

- (c) Tubos de betão (indicar o tipo e diâmetro)
.....metro (m)

A unidade de medição dos tubos será o metro linear de tubo, medido no local ao longo do seu eixo, incluindo o comprimento das ligações.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento, assentamento e aplicação de acessórios, incluindo uniões, como especificado.

Item.....Unidade

- 21.10 Tela de polietileno com 0,15 mm de espessura ou material semelhante aprovado, para revestimento de sistemas de drenagem subterrânea:**.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado de tela de polietileno aplicada, medida pelas dimensões especificadas.

O preço proposto incluirá a compensação total da aquisição, fornecimento, corte, sobreposição, ligação, aplicação e protecção da tela como especificado, bem como para eventuais perdas.

Item.....Unidade

- 21.11 Tela de filtro de fibra sintética (Geotêxtil) (descrever o tipo, classe, etc.):** metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado de tela de filtro fornecida e aplicada como especificado.

Preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento, corte, sobreposição, ligação, colocação e protecção da tela de filtragem como especificado, bem como para eventuais perdas.

Item.....Unidade

- 21.12 Geomposito (descrever o tamanho, tipo, classe, etc** metro (m)

A unidade de medição será o metro do geocomposito medido no local ao longo do eixo do sistema.

O preço proposto incluirá a compensação total da aquisição, fornecimento, montagem, instalação e ligação do Geocomposito, incluindo tubos perfurados ou outros tipos de tubos, completos como especificado.

Item.....Unidade

- 21.13 Estruturas de saída em betão, caixas de inspecção, caixas de derivação e orifícios de limpeza para sistemas de drenagem subterrânea**

- (a) Estruturas de saída.....Número (Nº)
(b) Caixa de inspecção Número (Nº)

- (c) Caixa de derivação.....Número (Nº)

- (d) Orifício de limpeza.....Número (Nº)

A unidade de medição será o número de estruturas de saída, de caixas de inspecção, de caixas de ligação (derivação) e de orifícios de limpeza de sistemas de drenagem subterrânea, construídos de acordo com os detalhes dos Desenhos e as instruções do Engenheiro.

Os preços propostos incluirão a compensação total de toda a escavação, enchimento, compactação a 90% da densidade modificada AASHTO, depósito do excesso de material escavado em local apropriado, manutenção da segurança da escavação, controlo de qualquer água superficial ou subterrânea, aquisição e fornecimento de todos os materiais, fornecimento, montagem e remoção das cofragens, mistura, transporte, colocação e cura do betão e toda a mão-de-obra e equipamento de construção necessários para a execução das estruturas de saída em betão, caixas de inspecção, caixas de derivação e orifícios de limpeza, completos como especificado.

Item.....Unidade

- 21.14 Selagem de betão para tubos de drenagem subterrânea:**.....Número (Nº)

A unidade de medição será o número de selagens feitas, e o preço proposto incluirá a compensação total pelo fornecimento e colocação do betão.

Item.....Unidade

- 21.15 Reparação ou substituição de sistemas de drenagem existentes:**.....Soma provisória

A soma provisória prevista para reparação ou substituição de sistemas de drenagem existentes será utilizada nos termos das Condições Gerais do Contracto.

Item.....Unidade

- 21.16 Transporte “em excesso” para o material transportado além de 1,0 km de transporte gratuito (transporte normal)**

- (a) Excesso Metro-cúbico por quilómetro (m³-km)

A medição e o pagamento para o “transporte em excesso” do material mencionado nos Itens 21.01, 21.02, 21.03, 21.04, 21.05, 21.06, 21.07 e 21.17 serão feitos de acordo com a Seção 1600 e as quantidades a serem transportadas “em excesso” serão enumeradas na Cláusula 2108.

Item.....Unidade

21.17 Enchimento de drenos laterais erodidos existente.....
.....Metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico do material granular aprovado, colocado e compactado a 93% da densidade AASHTO modificada, medido no local depois da compactação, onde indicado pelo Engenheiro.

O preço proposto incluirá a compensação total pela regularização das valetas de plataforma laterais, depósito em do material resultante em local apropriado e aquisição, fornecimento, transporte, colocação e compactação do material granular e o transporte gratuito de 1,0km.

Item.....Unidade

21.18 Teste de descarga/ vazão de tubos de drenagem subterrânea:.....
.....Número (Nº)

A unidade de medição será o número de testes satisfatoriamente concluídos em seções do dreno desbloqueados. Não se fará pagamento algum por testes que tenham de ser repetidos devido a tubos bloqueados ou mão-de-obra deficiente.

O preço proposto incluirá a compensação total pelo fornecimento de um tanque de água, água, equipamento e mão-de-obra necessários para executar os testes, completos como especificados.

Item.....Unidade

21.19 Escavação para a limpeza dos sistemas de drenagem existentes:

(a) Caixas de visita e estruturas de entrada e de saída: metro cúbico (m³)

(b) Aquedutos.....metro cúbico (m³)

(c) Valetas de plataforma laterais de betão.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico do material escavado e removido, medido no local antes da escavação.

O preço proposto incluirá a compensação total pela escavação do material, protecção dos órgãos de drenagem existentes, controlo de qualquer água superficial ou subterrânea e depósito em do material escavado em local apropriado, incluindo o perfilamento e o corte de sedimentos amontoados. O preço proposto incluirá também a compensação total pelo transporte gratuito do material escavado a uma distância de 1,0 km.

Item.....Unidade

21.20 Material de enchimento seleccionado sob as valetas de plataforma laterais de betão, compactado a 93% da densidade AASHTO modificada
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material compactado e a quantidade será calculada a partir das dimensões autorizadas dadas nos Desenhos.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, como se se tratasse de uma escavação de material mole ou de câmara de empréstimo, a desagregação, colocação e compactação do material em camadas de 150 mm, o transporte gratuito a uma distância de 1,0 km, e a regularização da superfície superior de acordo com os Desenhos.

SERIES 2000: DRENAGEM**SECTION 2200: AQUEDUTOS PRÉ-FRABRICADOS****CONTEÚDO**

2201	ÂMBITO	
2202	TIPOS DE AQUEDUTOS	
2203	MATERIAIS	
2204	PROCESSO CONSTRUTIVO	
2205	ESCAVAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO PELO MÉTODO DE TRINCHEIRAS	A
2206	PREPARAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO PELO MÉTODO DE ATERRO	A
2207	CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO IMPRÓPRIAS	
2208	CLASSIFICAÇÃO DA ESCAVAÇÃO	
2209	DEPÓSITO EM VAZADOURO DO MATERIAL	
	ESCAVADO	
2210	COLOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE AQUEDUTOS PRÉ-FABRICADOS	
2211	ENCHIMENTO EM AQUEDUTOS PRÉ-FABRICADOS	
2212	ESTRUTURAS DE ENTRADA E SAÍDA, SARJETAS E CAIXAS DE INSPEÇÃO	
2213	REMOÇÃO DE ESTRUTURAS EXISTENTES	
2214	LIGAÇÃO DE ESTRUTURAS NOVAS A ESTRUTURAS EXISTENTES/ANTIGAS	
2215	AQUEDUTOS DE SERVIÇO	
2216	AQUEDUTOS EM DECLIVES ACENTUADOS	
2217	COLECTORES DE ÁGUAS PLUVIAIS, TUBOS VERTICAIS E OUTRAS CONDUTAS FECHADAS	
2218	MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	

2201 ÂMBITO

Esta Secção cobre o trabalho relacionado com a construção de elementos pré-fabricados de passagens hidráulicas e outras condutas fechadas, tais como colectores de águas pluviais, tubos de queda e condutas de serviço, juntamente com estruturas de entrada e de saída, caixas de inspecção e outras estruturas afins.

2202 TIPOS DE AQUEDUTOS

Para os fins desta especificação, o termo "passagens hidráulicas pré-fabricadas" significa aquedutos construídos em:

- Manilhas pré-fabricadas em betão com secções circulares, daqui em diante designados por "aquedutos em manilhas de betão";
- Elementos tubulares pré-fabricados em betão, mas não em secções circulares, daqui em diante designados por "aquedutos em pórtico" [portal culverts] ou "aquedutos rectangulares";
- Elementos tubulares em chapa metálica ondulada, com secção circular e secção abobadada, daqui em diante designados por "aquedutos metálicos";

Outros tipos de passagens hidráulicas pré-fabricadas não mencionados acima, se necessários, serão especificados nas Especificações de Projecto ou no Mapa de Quantidades ou nos Desenhos.

2203 MATERIAIS

Os elementos em betão (manilhas) dos aquedutos pré-fabricados deverão ser produzidos industrialmente por um fabricante de boa reputação e deverão cumprir os seguintes requisitos:

- Elementos (manilhas) pré-fabricados em betão para aquedutos

Os elementos (manilhas) pré-fabricados em betão para aquedutos deverão cumprir as exigências da norma SANS 677, AASHTO M 170M (ASTMC 76 or ASTM C 118) ou AASTHO M-242 e deverão ser da classe especificada do projecto.

- Elementos pré-fabricados em betão para aquedutos em pórtico ou rectangulares

Os elementos pré-fabricados em betão para aquedutos em pórtico e rectangulares

cumprirão as exigências da norma SANS 986, AASHTO M 259 or M 273 ou equivalente.

Os aquedutos em arco *shelverts*, compostos por bases dispersas e unidades de arco semi-moldado pré-moldado, devem cumprir os requisitos do Artigo 6.5.6 do Manual de Dimensionamento de Hidrologia e Drenagem de Moçambique. O tipo e o tamanho do *shelvert* serão especificados no projecto ou no cronograma de quantidades ou nos desenhos.

(c) Elementos em chapa metálica ondulada para aquedutos

Os perfis de tubos metálicos corrugados utilizados para a construção de aquedutos devem ser fabricados em conformidade com os requisitos da AASHTO M 36, a partir de materiais que tenham uma tensão de cedência mínima de 229 N/mm². Porcas e parafusos devem estar em conformidade com os requisitos da AASHTO M 167.

Os tubos de drenagem subterrânea fabricados a partir de chapas de aço devem ter uma espessura mínima de 1,32 mm. Qualquer classe de perfuração especificada em AASHTO M 36M é permitida

Os revestimentos para tubos de metal corrugado devem ser:

Revestimentos de zinco galvanizado que cumpram os requisitos da AASHTO M 36. As unidades em que o revestimento de zinco foi danificado devem ser re-galvanizadas ou a superfície preparada e pintada com 2 demãos de tinta rica em zinco.

Revestimentos betuminosos que cumpram os requisitos da AASHTO M 190.

Bandas de ligação para ferro ou aço corrugado revestido com zinco (galvanizado) ou alumínio (aluminizado).

(d) Material granular fino

Onde quer que nesta Secção seja especificado o uso de material granular fino para o assentamento de aquedutos, ele significará areia ou outro material sem coesão, que deverá passar inteiramente através do peneiro de 6,7 mm e não mais do que 10% passará através do peneiro de 0,15 mm.

(e) Revestimento de protecção para aquedutos metálicos

Onde houver probabilidade de o solo ou a água causarem corrosão excessiva de aquedutos metálicos, o engenheiro pode determinar que os elementos pré-fabricados sejam protegidos através da aplicação de uma camada

protectora de mástique asfáltico. O revestimento será aplicado no interior, no exterior ou em ambos os lados dos elementos dos aquedutos metálicos, como definido pelo engenheiro.

O revestimento de asfalto deverá ser de uma marca comercial registada, e deverá conter fibras de amianto e um material de enchimento aprovado e será fornecido para aplicação com pulverizador ou com pincel, conforme prescrito.

As superfícies a proteger devem ser limpas para retirar toda a humidade, sujidade, óleo, tinta, massa, álcalis, ferrugem, incrustações, ou outra matéria nociva.

O produto deverá ser misturado até que todas as fibras de amianto (asbesto) e o material de enchimento estejam uniformemente distribuídos.

O revestimento asfáltico para pulverização deverá ser aplicado por meio de uma pistola sem introdução de ar, e deverá ser de uma consistência adequada sem a adição de uma quantidade nociva de diluentes.

O revestimento para aplicação com pincel deverá ser aplicado com um pincel comum de telhado, com a segunda camada aplicada em ângulos apropriados relativamente à primeira camada.

A espessura final da película medida na crista das ondulações deverá ter um mínimo de 1,3 mm ou outra espessura eventualmente especificada.

Deverá ter-se cuidado para não danificar o revestimento protector, e todo o dano causado ao revestimento será reparado antes de o aqueduto ser posto em uso.

(f) Extremidades enviesadas

Onde os aquedutos devam ser construídos obliquamente à estrada, os elementos (peças) de entrada e saída do aqueduto serão fornecidos pelo fabricante com as inclinações adequadas, se solicitado. Não é permitido o corte de extremidades inclinadas no local.

Os elementos rectangulares e em pórtyco serão providos de topos quadrados e quaisquer porções que de outra forma seriam cortadas, prolongar-se-ão para além dos muros de testa do aqueduto.

Onde definido pelo Engenheiro, as passagens hidráulicas (aquedutos) rectangulares e em pórtyco serão providos de extremidades inclinadas construídas em betão armado moldado *in situ*, conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

(g) Defeitos

Todas as unidades quebradas, dobradas, lascadas, rachadas, amolgadas, corroídas ou danificadas devem ser reparadas de acordo com a orientação do engenheiro ou, quando isso não for possível, devem ser removidas e substituídas por unidades não danificadas.

Elementos dos aquedutos que sejam mais finos do que a espessura especificada, ou com o revestimento de zinco danificado ou quebrado, ou que revele sinais de trabalho defeituoso, serão rejeitados.

Os defeitos seguintes serão considerados como trabalho imperfeito, e a presença de todos ou algum desses defeitos ou qualquer outro defeito em qualquer elemento individual ou em geral, constituirão razão suficiente para rejeição:

Juntas desniveladas, formas distorcidas, desvios do eixo, lados irregulares ou com roturas diagonais, rebites soltos, rebites não-alinhados ou irregularmente espaçados, cabeças de rebites mal acabadas, marcas comerciais ilegíveis ou falta de rigidez.

(h) Material nas Juntas

O material de filtragem e de selagem de juntas cumprirá as exigências da Cláusula 6603.

(i) Betonagem no local da obra

Todo o trabalho em betão será executado conforme especificado nas Secções 6200, 6300 e 6400.

2204 PROCESSO CONSTRUTIVO

Os aquedutos pré-fabricados serão construídos por um dos seguintes métodos:

- (a) O "método de trincheiras", em que os elementos são assentes numa vala escavada abaixo do nível actual do solo ou numa vala escavada nas camadas previamente construídas da fundação do pavimento e, se necessário, da sub-base;
- (b) O "método do aterro", em que os elementos são colocados aproximadamente ao nível da superfície do solo e o aterro é então construído de ambos os lados e por cima do aqueduto.

Os aquedutos serão construídos pelo método indicado nos Desenhos ou especificado nas Especificações do Projecto.

Os aquedutos de grandes dimensões tanto metálicos como os aquedutos em pórtico ou

rectangulares serão normalmente construídos segundo o método do aterro.

A drenagem superficial será controlada pela construção de bermas de terra e canais de drenagem temporários.

O Empreiteiro obedecerá estritamente a todas as disposições legais apropriadas a respeito de escavações de valas.

2205 ESCAVAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO PELO MÉTODO DE TRINCHEIRAS**(a) Profundidade da escavação**

No caso dos aquedutos a serem construídos pelo método de trincheira, o Empreiteiro deve primeiro construir o aterro, o subleito e, se necessário, a sub-base a um nível que forneça uma cobertura mínima, acima do nível proposto do topo do aqueduto, como descrito a seguir para os vários tipos de aqueduto. O empreiteiro pode então começar a escavar a trincheira para o aqueduto.

A dimensão pela qual a escavação deve exceder a cota proposta para a soleira do aqueduto será suficiente para permitir a aplicação do tipo e espessura do material de assentamento, como especificado ou como indicado nos desenhos.

A cobertura mínima acima do topo do aqueduto e a profundidade mínima da escavação abaixo do fundo do aqueduto serão como especificado na Sub-cláusula 2205 (a)(i), (ii) e (iii). Não obstante estas disposições, a base não deve ser construída antes que o aqueduto e o aterro tenham sido concluídos.

(i) Aquedutos em manilhas de betão

A altura mínima da construção do aterro acima do aqueduto em manilhas proposto, antes que a escavação possa ser iniciada, deverá ser a cobertura mínima especificada nos Desenhos para o tipo de manilha e camada de assentamento em que será aplicado.

O valor mínimo pelo qual a escavação deve exceder o nível proposto para o fundo do aqueduto será de 75 mm, ou outro valor que seja necessário para acomodar o tipo de camada de assentamento exigida para o aqueduto, em cada caso.

(ii) Aquedutos em pórtico e rectangulares

A altura mínima da construção do aterro acima do aqueduto proposto, antes de a escavação poder ser iniciada, será de 100 mm ou a indicada nos Desenhos, caso esta seja maior.

(Nota: os aquedutos e arco/*shelverts* exigem uma cobertura mínima de 500 mm acima da coroa do *shelvert*)

O valor mínimo pelo qual a escavação deve exceder o nível proposto do fundo da laje da soleira do aqueduto será 75mm no caso de aquedutos com laje de soleira pré-fabricada. No caso de aquedutos com laje de soleira betonada *in situ*, a escavação deverá acomodar exactamente a laje da soleira.

(iii) Aquedutos metálicos

A altura mínima da construção do aterro acima do aqueduto metálico proposto, antes da escavação poder ser começada, será a cobertura mínima especificada nos Desenhos para o tipo de aqueduto metálico, ou 0,25 vezes o diâmetro de aquedutos circulares, com um mínimo de 0,3 m, ou 0,25 vezes o vão dos aquedutos em abobadas, caso este último valor seja maior.

O valor mínimo pelo qual a escavação deve exceder o nível proposto para o fundo do aqueduto será de 75 mm, ou outro valor necessário para acomodar o tipo de camada de assentamento exigida para o aqueduto, em cada caso.

(b) Largura da escavação

A largura das escavações serão suficientes para permitir a colocação adequada, o assentamento e o aterro dos aquedutos. As larguras da escavação para cada tipo e dimensão de aqueduto serão as indicadas nos desenhos ou as que forem definidas pelo engenheiro, por escrito.

Se a largura de uma escavação for aumentada devido ao deslizamento ou desmoronamento da parede da trincheira, o empreiteiro informará imediatamente o Engenheiro e não prosseguirá com a colocação de aquedutos nem aterros, até que o engenheiro tenha analisado as circunstâncias e tenha dado instruções quanto à necessidade de alterar a classe do aqueduto ou o tipo de camada de assentamento.

2206 PREPARAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO PELO MÉTODO DE ATERRO

Quando os aquedutos forem construídos pelo método de aterro, como definido na Cláusula 2204 acima, o Empreiteiro nivelará o terreno existente, escavando, enchendo e compactando como necessário para obter exactamente o declive necessário e uma

densidade uniforme em toda a extensão do aqueduto.

O nível do solo preparado para o assentamento do aqueduto deverá estar à mesma profundidade abaixo do nível proposto do fundo do aqueduto, como especificado anteriormente na Cláusula 2205, para os vários tipos de aquedutos.

2207 CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO IMPRÓPRIA

Onde o fundo da vala não proporcionar uma fundação suficientemente firme para o aqueduto por se ter encontrado material demasiado mole, lamacento ou de qualquer forma inapropriado, o material impróprio será escavado até uma profundidade abaixo do fundo do aqueduto a ser indicado pelo engenheiro.

O Empreiteiro deverá escavar o material impróprio até à profundidade indicada e substituí-lo por cascalho ou outro material aprovado devidamente compactado para proporcionar uma base de terra firme.

A largura da escavação e da camada de assentamento serão como prescrito pelo engenheiro, mas no caso de aquedutos a serem construídos pelo método de aterro, a largura será pelo menos de um diâmetro (aquedutos circulares) ou do vão (aquedutos abobadados), consoante o caso, para cada lado do aqueduto.

Outros métodos de construção especiais podem ser indicados nos Desenhos ou nas Especificações do Projecto (Caderno de Encargos), em casos específicos.

2208 CLASSIFICAÇÃO DA ESCAVAÇÃO

Todas as escavações para aquedutos pré-fabricados serão classificadas de acordo com a Cláusula 2106 para fins de pagamento.

2209 DEPÓSITO DO MATERIAL ESCAVADO

Quando o material escavado não satisfaz os requisitos para material de enchimento como especificado a seguir, ou é demasiado em relação às necessidades de reenchimento, tal material será retirado do local e usado para a reabilitação de câmaras de empréstimo, ou em outros locais, como definido pelo engenheiro. Contudo, o material que for apropriado para

utilização nos Trabalhos será usado conforme o prescrito pelo engenheiro.

O pagamento de tal material será feito tal como para a escavação ao abrigo do item 22.01, e também ao abrigo do item apropriado para a parte dos Trabalhos que possam ser construídos com esse material.

Todo o material escavado será sujeito a uma distância de transporte gratuito de 1,0 km.

2210 COLOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE AQUEDUTOS PRÉ-FABRICADOS

(a) Aquedutos em manilhas de betão

Os aquedutos em manilhas de betão serão colocados em camadas de assentamento da Classe A, B, C ou D, tal como indicado nos Desenhos ou como indicado pelo engenheiro. As extremidades das manilhas devem ser bem fixadas umas contra as outras, para obter juntas fechadas. As manilhas com juntas de encaixe (do tipo macho/fêmea) serão colocadas com as saliências apontadas para jusante. As juntas serão seladas no exterior com duas camadas de geotêxtil impregnadas em betume, como especificado na Subcláusula 2210 (b) (iii).

Os interiores dos aquedutos serão lisos e sem qualquer junta deslocada. Todos os tubos serão colocados de acordo com o alinhamento e o nível definidos.

(i) Camada de Assentamento da classe A

O aqueduto será colocado com a sua parte inferior numa camada de betão de 20 MPa com espessura especificada sob a parte inferior do tubo, devendo o betão prolongar-se para cima, dos dois lados do aqueduto, até uma porção especificada da sua altura.

Antes da betonagem, os tubos devem ser apoiados em berços de formato adequado no nível correcto. Nenhuma junção de construção longitudinal no plano horizontal será permitida.

(ii) Camadas de assentamento da Classe B e da Classe C

O aqueduto será colocado numa camada de assentamento de material granular compactado, como especificado. A camada de assentamento deve estender-se para cima, dos dois lados do aqueduto, até uma porção especificada da sua altura, como indicado nos desenhos. Deverão fazer-se, na camada de assentamento orifícios para as juntas das manilhas, para garantir que cada manilha fica

totalmente apoiada na camada de assentamento ao longo de todo o comprimento.

(iii) Camada de assentamento da Classe D

As manilhas serão colocadas no material *in situ*, no fundo da escavação, após o fundo ter sido alisado manualmente para suportar o tubo ao longo de todo o seu comprimento, conforme os detalhes indicados nos Desenhos. Onde necessário, o material *in situ* será primeiramente estabilizado conforme os detalhes indicados nos desenhos ou como prescrito pelo engenheiro.

(iv) Fundação em rocha

Onde for encontrada rocha, xisto ou outro material duro no fundo de escavações, a colocação de tubos em camada de assentamento da Classe B será feita como se segue:

- (1) O material abaixo do tubo será escavado e substituído por uma camada de areia, cascalho ou solo aprovado, até à profundidade indicada nos Desenhos ou prescrita pelo Engenheiro. Tal material será classificado como material de reenchimento para efeitos de pagamento.
- (2) O material de aterro será regado e compactado para se obter uma almofada de terra firme. A camada de assentamento da Classe B deve então ser preparada conforme descrito na Subcláusula 2210(a)(ii).

(v) Invólucro de betão

Onde indicado nos Desenhos ou determinado pelo Engenheiro, as manilhas serão totalmente encaixadas no betão consoante a classe e as dimensões, como indicado nos Desenhos ou definido pelo engenheiro. Devem ser colocados apoios junto das extremidades das manilhas para suportar os tubos durante a colocação do betão. O betão será colocado de forma a encher completamente todos os espaços debaixo do aqueduto. Deverão usar-se vibradores de betão, para assegurar o adequado enchimento com betão de todos os espaços por baixo e em redor das manilhas. O envolvimento em betão deverá ser executado numa única operação contínua, até ficar concluído.

(b) Aquedutos em pórtico e rectangulares

(i) Lajes de fundo betonadas *in situ*

Lajes de fundo betonadas *in situ* serão construídas com as dimensões e nos locais indicados nos Desenhos ou prescritos pelo

engenheiro. As mesmas deverão ser armadas com armadura de aço como detalhado nos Desenhos. Deverão ser executadas juntas, dos tipos descritos nos Desenhos, nas lajes de fundo e entre as lajes de fundo e as estruturas de entrada e de saída.

(ii) Lajes de fundo pré-fabricadas

Uma camada de material de granulometria fina com pelo menos 75 mm de espessura será colocada no fundo da escavação, nivelada, compactada, cortada e ajustada ao alinhamento e inclinação adequados, para formar uma camada de assentamento para receber as lajes pré-fabricadas.

As lajes serão cuidadosamente colocadas na camada de assentamento que foi preparada, com alinhamento e inclinação correctos, assentes de forma a serem uniformemente suportadas em toda a sua área, pela camada de assentamento.

(iii) Assentamento dos elementos dos aquedutos em pórtico

Os elementos dos aquedutos em pórtico e rectangulares serão colocados precisa e simetricamente nas lajes de fundo, com uma camada fina de argamassa de uma parte de cimento para seis partes de areia (traço de 1/6) entre as superfícies de contacto para assegurar um apoio firme e uniforme.

Os elementos serão encaixados ponta a ponta através de juntas de topo que serão cobertas com duas camadas de geotêxtil de 340 g/m², pré-impregnadas com uma emulsão betuminosa, ou material semelhante aprovado. A faixa de geotêxtil deverá ter pelo menos 150 mm de largura e ser colocada simetricamente por cima da junta. Os elementos dos aquedutos serão primeiramente tratados com um primário de emulsão betuminosa a 60% sobre toda a largura da faixa de geotêxtil.

Quando dois ou mais aquedutos forem colocados lado a lado para formar uma passagem hidráulica múltipla, o espaço entre os aquedutos será enchido com betão até ao nível do topo da passagem hidráulica. Onde prescrito, aplicar-se-á geotêxtil nas faces exteriores verticais, conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

(c) Aquedutos metálicos

A escavação deverá ser ajustada à forma da soleira do aqueduto, e uma camada de assentamento de material granular fino com não menos de 75 mm será colocada, regada, compactada, sendo-lhe dada a forma adequada para permitir que os aquedutos

sejam assentes tal como indicado nos Desenhos.

Onde for encontrada rocha, a profundidade da escavação deverá estender-se até uma profundidade de pelo menos 200 mm abaixo da soleira do aqueduto, e será enchida com material granular, como anteriormente indicado.

Os aquedutos serão colocados de acordo com as recomendações do fabricante, como aprovado pelo Engenheiro. Onde estas Especificações forem inconsistentes com as recomendações do fabricante, estas Especificações terão preferência. Deverão ser postos parafusos de ancoragem nos topos dos aquedutos metálicos, conforme as instruções do fabricante, para ligação dos tubos aos muros de testa de entrada e de saída, devendo estes muros de testa ser construídos tão cedo quanto possível após a colocação dos aquedutos.

Na colocação de aquedutos metálicos não se deve usar nenhuma camada de assentamento ou de envolvimento em betão.

Onde prescrito, a soleira de aquedutos metálicos com diâmetros ou vãos (aquedutos abobadados) superiores a 1500 mm que são colocados em declives acentuados, será protegida com uma camada de betão com as dimensões e classe indicadas nos Desenhos.

(d) Extensão de aquedutos existentes

Onde um aqueduto existente necessitar de extensão ou de substituição de um elemento, a nova secção será colocada com a mesma inclinação e, onde ela se junta à estrutura existente, ao mesmo nível que esta.

Quaisquer partes de muros de ala existentes, lajes de transição e muros de testa que possam obstruir qualquer novo trabalho, serão demolidos e removidos. As extremidades do aqueduto existente não deverão ser danificadas, mas, no caso de ocorrerem danos, o trabalho de reparação deverá ser feito antes da colocação de qualquer porção de betão fresco ou elementos novos de aqueduto. O material solto será retirado e as juntas completamente limpas, para a satisfação do Engenheiro.

As juntas serão feitas conforme a Cláusula 2214. Depois da execução da extensão ou substituição parcial de um aqueduto, novas lajes de aproximação, muros de testa, muros de ala, sarjetas, etc., serão construídos de acordo com os Desenhos e com a Cláusula 2212.

- (e) Construção de aquedutos a meia largura, em estradas existentes

Se necessário para acomodar o tráfego ou por quaisquer outras razões, ou se assim determinado pelo Engenheiro, os aquedutos serão construídos em metade da largura da estrada, de cada vez.

A menos que seja preconizado de outro modo, a secção para jusante será construída primeiro. A extremidade da escavação que confina com a via de tráfego será devidamente escorada para impedir que ocorra um deslizamento. Deverão ser colocados os sinais de aviso necessários conforme as especificações da Secção 1500.

Onde o aqueduto for construído numa estrada existente e assim tenha sido prescrito pelo engenheiro, pelo menos as camadas do pavimento deverão ser cortadas em degraus e recompactadas durante o reenchimento. A profundidade dos degraus deverá ser igual à espessura da camada respectiva e a largura será de pelo menos 150 mm.

- (f) Geral

A construção de aquedutos deverá ser iniciada numa extremidade do aqueduto, cuja posição será fixada como indicado nos Desenhos ou como prescrito pelo engenheiro.

os elementos dos aquedutos que tenham sido deformados ou quebrados, ou que não sejam construídos com os alinhamentos, cotas ou inclinações exigidos, ou que sejam deslocados no processo do trabalho ou durante o período de manutenção, serão retirados e substituídos pelo Empreiteiro a seu custo.

Os elementos pré-fabricados serão levantados e manuseados apenas por meio de dispositivos de elevação aprovados. Os orifícios para a elevação serão fechados com uma argamassa apropriada após os elementos terem sido aplicados.

O Empreiteiro deverá ter o devido cuidado para não danificar, sobrecarregar ou deslocar qualquer aqueduto pré-fabricado com o seu próprio tráfego ou equipamento de compactação. Quando houver probabilidade de cargas que excedam os limites prescritos nas disposições normativas apropriadas, passarem por cima de aquedutos concluídos, o Empreiteiro providenciará uma cobertura adicional sobre os aquedutos, para assegurar que as tensões de dimensionamento dos aquedutos não serão excedidas.

Todo o trabalho em betão será executado conforme as disposições da Série 6000.

Quando o Empreiteiro tiver que fornecer e colocar aquedutos com um declive superior a 1:4, o trabalho será Executado como especificado na Cláusula 2216.

2211 ATERRO DE AQUEDUTOS PRÉ-FABRICADOS

Após os aquedutos terem sido firmemente colocados na camada de assentamento exigida como descrito na Cláusula 2210, o aterro será executado como se segue:

- (a) O material usado para o aterro das partes dos aquedutos sujeitas a cargas de tráfego deverá ser material seleccionado de qualidade pelo menos equivalente à da sub-base ou de qualidade inferior que seja permitida pelo Engenheiro. Onde o material escavado não for da qualidade adequada, deverá ser importado material seleccionado, com esta finalidade. O Empreiteiro deverá indagar, com antecedência, do Engenheiro, quais as partes que requerem material de qualidade seleccionada para enchimento.

No caso de aquedutos em manilhas de betão colocados em camadas de assentamento da Classe B e de aquedutos metálicos, o material de enchimento deverá ser bem calcado nos flancos dos aquedutos, para proporcionar um assentamento uniforme, para a satisfação do Engenheiro. Os aquedutos metálicos serão temporariamente lastrados durante o enchimento, para impedir o seu levantamento.

- (b) O aterro ao longo e por cima de todos os aquedutos será executado a um teor óptimo de humidade e compactado em camadas não superiores a 150 mm após a compactação, a uma densidade de pelo menos a densidade necessária para o material em camadas contíguas de enchimento, fundação e sub-base. A densidade do enchimento em escavações feitas no terreno natural será pelo menos 90 % da densidade AASHTO modificada.
- (c) O enchimento deverá ser executado simultânea e igualmente dos dois lados do aqueduto, para impedir a ocorrência de forças laterais desiguais.
- (d) Onde o Engenheiro assim o determinar, devem ser construídos aquedutos metálicos circulares com grandes diâmetros, ou abobadados com grandes vãos, ou passagens hidráulicas múltiplas,

pelo método do aterro, como definido na Subcláusula 2204 (b). Em tais casos o aterro será executado com o mesmo padrão acima descrito, simultânea e igualmente dos dois lados do aqueduto, e sobre o aqueduto até se obter a cobertura mínima especificada. A largura do aterro em cada lado do aqueduto, após a conclusão, deverá ser pelo menos igual ao diâmetro (ou vão) de uma das bocas do aqueduto.

Os aquedutos metálicos serão aterrados simetricamente para prevenir a distorção dos elementos e o Empreiteiro deve igualmente assegurar a colocação da cobertura necessária especificada, para permitir que o equipamento de construção passe por cima sem causar danos.

- (e) Sempre que especificado ou conforme instruído pelo Engenheiro, o enchimento deverá consistir em betão colocado entre o lado do aqueduto e a escavação até o topo do aqueduto.
- (f) Quando especificado ou determinado pelo engenheiro, o aterro de aquedutos será feito usando uma mistura húmida ou seca de solo-cimento, em vez de um cascalho compactado ou betão pobre. Uma mistura húmida de solo-cimento consistirá num solo ou cascalho aprovado, misturado com 5% de cimento *Portland* normal e água apenas na quantidade suficiente para dar uma consistência que permita que o solo-cimento seja colocado com vibradores, para que todos os vazios entre as manilhas e os lados das escavações e entre os aquedutos, no caso de passagens hidráulicas múltiplas, sejam devidamente preenchidos. Uma mistura seca de solo-cimento conterá 3 % de cimento *Portland* normal e apenas a água suficiente para ele ser colocado e compactado como material de enchimento normal. A altura, até à qual o enchimento em solo-cimento será executado, será a prescrita pelo engenheiro ou a mostrada nos Desenhos, e qualquer enchimento restante será executado como acima descrito com um material granular.

O agregado usado para o solo-cimento será preferivelmente um material arenoso, mas pode conter partículas maiores, até 38 mm. Não deverá ter um índice de plasticidade superior a 10%. Devem ser evitadas percentagens prejudiciais de silte ou argila e o agregado deverá ser obtido de uma fonte aprovada.

O solo-cimento será misturado no local, com betoneiras adequadas e os teores de cimento e de água serão cuidadosamente controlados. O material deverá ser colocado e cuidadosamente compactado para que todos os vazios sejam preenchidos como acima descrito. Nas extremidades do aqueduto deverão ser colocadas pedras para impedir que o solo-cimento flua para além dos limites requeridos.

O solo-cimento não deverá ser usado para o aterro de aquedutos de chapa metálica ondulada.

- (g) Uma distância de transporte gratuito de 1,0 km será aplicada a todos os materiais importados empregues no aterro dos aquedutos, mas não se pagará nenhum "transporte a mais" para cimento, água ou agregados de betão utilizados.

2212 ESTRUTURAS DE ENTRADA E DE SAÍDA, SARJETAS E CAIXAS DE VISITA

As estruturas de entrada e saída para aquedutos pré-fabricados, bem como sarjetas e caixas de visita serão construídas conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

(a) Escavação e aterro

As especificações indicadas noutro lugar desta Secção relativamente à escavação e aterro de aquedutos deverão ser aplicadas *mutatis mutandis* a estruturas de entrada e de saída, sarjetas e caixas de visita.

Nenhum aterro de uma estrutura de betão poderá ser feito durante um período de, pelo menos, sete dias após a conclusão da estrutura, a menos que tenha sido diferentemente especificado ou determinado pelo engenheiro.

(b) Trabalhos em betão

O trabalho em betão será executado conforme as disposições da Série 6000 e os Desenhos.

(c) Alvenaria de tijolo

Os tijolos devem ser tijolos de engenharia em conformidade com o especificado do SANS 227 ou equivalente.

O limite de absorção de água no teste de imersão de 24 horas será de 8%.

A alvenaria de tijolo de modelo inglês, com uma argamassa composta de uma parte de cimento para seis partes de areia, ou segundo uma ligação de tijolos em face lateral onde a sua

espessura não exceda 115 mm. Ela deverá estar bem e regularmente ligada, sem partes salientes. Os tijolos não deverão ser quebrados, excepto onde necessário como acabamento. Os tijolos serão bem molhados antes de serem colocados e cada tijolo será bem calcado na sua posição, de forma a deixar uma junta acabada não superior a 10 mm de espessura. Todas as juntas serão enchidas com argamassa e as juntas das faces expostas serão acabadas à medida que o trabalho avance.

Onde os tubos entrem na alvenaria, eles serão cuidadosamente calafetados na parede e cobertos com argamassa.

(d) Reboco

Onde o reboco da alvenaria em tijolo for necessário, todas as juntas deverão ser bem limpas e as faces dos tijolos completamente humedecidas, antes de o reboco ser aplicado. O reboco não deverá ter menos de 12 mm nem mais de 20 mm de espessura. O acabamento do reboco deverá ser macio e desempenado e não deverá mostrar nenhuma marca de colher de pedreiro. A menos que seja especificado de outra forma, todo o reboco será acabado com uma colher de pedreiro de aço. A argamassa do reboco será composta de uma parte de cimento para quatro partes de areia fina aprovada.

O reboco será curado durante pelo menos 48 horas.

(e) Tampas de caixas de visita, grelhas de entrada, etc.

As tampas e os aros das caixas de visita, as grelhas de entrada e outros acessórios metálicos serão fornecidos e/ou manufacturados em conformidade com os detalhes indicados nos Desenhos. As tampas e os aros de caixas de visita de estradas e pavimentos cumprirão os requisitos da norma SANS 558 ou equivalente e serão do tamanho e tipo indicados.

Antes de fixar as tampas e os aros de caixas de inspecção, eles deverão ser mergulhados numa solução protectora aprovada e as grelhas e os aros pintados com duas camadas de tinta betuminosa. Os aros das caixas de inspecção serão fixados firmemente com uma argamassa de cimento de forma a deixar as tampas niveladas com a superfície final.

(f) Câmaras e poços pré-fabricados em betão

As câmaras e poços pré-fabricados deverão ser construídos com manilhas de betão que não são sujeitos a pressão [*non-pressure*] e

que cumpram as exigências da norma SANS 677 ou equivalente. Deverão ser utilizadas manilhas com junta do tipo macho/fêmea, a menos que seja especificado de outra forma. As manilhas serão dos diâmetros especificados. Todas as câmaras e poços serão instalados com as extremidades salientes viradas para cima e devem ser assentes em argamassa e bem calafetadas para assegurar juntas impermeáveis.

(g) Degraus

Toda a superfície em degraus será revestida com reboco em granulítico de 20 mm e acabada de forma macia e plana com uma colher de pedreiro de aço. Os cantos serão arredondados nas dimensões mostradas nos Desenhos.

(h) Estruturas de entrada e de saídas pré-fabricadas

Onde o seu uso for especificado, as estruturas pré-fabricadas de entrada e de saída devem ser fabricadas segundo as dimensões indicadas nos Desenhos. As unidades serão colocadas e ligadas de um modo geral como especificado para aquedutos pré-fabricados em manilhas de betão.

(i) Dissipadores de energia pré-fabricados, em estruturas de saída

Onde indicado nos Desenhos, o Empreiteiro fornecerá e instalará nas estruturas de saída, dissipadores de energia pré-fabricados em betão armado da Classe 25/19 com as dimensões mostradas nos Desenhos. Todo o trabalho em betão cumprirá os requisitos da Série 6000.

2213 REMOÇÃO DE ESTRUTURA EXISTENTES

Onde indicado nos Desenhos ou determinado pela Engenharia, as entradas e as saídas existentes de aquedutos em manilhas serão demolidas e o entulho ou lixo depositado em local aprovado, como definido pelo engenheiro. Manilhas existentes serão removidas onde necessário e guardadas para utilização posterior.

Todo esse trabalho deverá ser executado de modo a prevenir danos ao trabalho anterior ou estruturas existentes, que devem permanecer.

O Empreiteiro deverá tomar atenção às disposições da Secção 1700 que especificam quaisquer estruturas que devem ser retiradas como parte das operações de desmatção e

limpeza, cuja remoção, por isso, não será medida e paga ao abrigo desta Secção.

As manilhas serão cuidadosamente retiradas dos aquedutos existentes e cuidadosamente verificadas.

As manilhas não danificadas serão reutilizadas nos trabalhos onde indicado pelo engenheiro. As manilhas que não possam ser reutilizadas permanecerão propriedade do Dono da Obra e serão armazenadas no interior da área de reserva da estrada, ou onde indicado pelo engenheiro.

2214 LIGAÇÃO DA NOVA ESTRUTURA À EXISTENTE

Onde for necessária uma demolição parcial para o trabalho de ampliação de estruturas existentes, a face de contacto deverá ser cortada de acordo com os alinhamentos e cotas pré-determinados, todo o material solto e fragmentado retirado, e as pontas de aço limpas e dobradas conforme indicado pelo Engenheiro. Onde não seja necessária a demolição parcial, mas apenas trabalho de extensão, a superfície de contacto deverá ser tornada rugosa e limpa de toda a sujidade e de partículas soltas.

Se forem necessárias cavilhas, elas serão instaladas em orifícios perfurados na estrutura existente, conforme os detalhes indicados nos Desenhos, e fixadas por meio de uma resina epóxi aprovada.

O betão fresco será ligado ao betão antigo de acordo com os requisitos especificados na Secção 6400.

O betão armado ou simples removido no processo da demolição parcial será medido e pago segundo o Item 22.12 e a instalação de cavilhas e o tratamento das superfícies com um ligante epóxi serão pagos separadamente, mas não se fará nenhum pagamento separado para qualquer outro trabalho acima descrito, cujo custo será considerado como incluído nos preços propostos para o betão fornecido para as extensões das estruturas existentes.

2215 CONDUTAS DE SERVIÇO

Onde necessário, o Empreiteiro construirá condutas de serviço para fácil instalação e manutenção dos cabos existentes, novos e futuros, e outros serviços. As condutas de serviço serão construídas num ou mais dos materiais seguintes:

- (a) Tubos normais uPVC conforme que cumpra os requisitos das versões mais recentes das normas SANS 791, AASHTO M278 ou equivalentes.
- (b) Tubos de fibro-cimento de pressão de acordo com as últimas versões das normas SANS 1223 ou equivalente. Os tubos da Classe C devem ser usados a menos os outros estejam especificados.
- (c) Tubos de betão armado de acordo com as últimas versões das normas SANS 677, AASHTO M170M ou equivalente.

Onde necessário, os tubos serão cortados no sentido longitudinal e de forma exacta em duas metades. O tipo de tubo necessário estará de acordo com as Especificações. Os tubos deverão ser instalados nas posições determinadas, e deverá manter-se um registo minucioso da profundidade, posição e número de tubos instalados em cada conduta. Os tubos serão aplicados com as inclinações mostradas nos Desenhos para facilitar o fluxo de água e, onde necessário, serão encaixados em betão ou em solo-cimento.

A largura da escavação para valas de condutas de serviço será igual ao diâmetro interior nominal do tubo mais 150 mm para cada lado da conduta. Onde as condutas sejam compostas de duas ou mais unidades, o espaçamento mínimo entre as unidades será de 75 mm, e o espaço lateral de 150 mm especificado acima será aplicado às unidades exteriores do grupo.

Debaixo da faixa de rodagem, a profundidade da escavação deverá acomodar uma cobertura mínima de 1,0 m acima da parte superior da conduta de serviço instalada.

Todos os tubos serão ligados com uniões estanque feitas do mesmo material que o tubo. As uniões de fibrocimento serão do tipo anel de borracha.

Em regra, tubos repartidos serão usados apenas para fornecer passagens de serviços existentes que não podem ser cortados e enfiados nas condutas. Os tubos serão cortados longitudinalmente com precisão em duas metades e as metades opostas serão ajustadas conforme o corte. Os tubos divididos serão colocados em volta dos tubos de serviço, conforme necessário, firmemente unidos com tiras de aço e finalmente envolvidos em betão, se necessário.

A escavação, colocação e assentamento dos tubos estará de acordo com as Especificações para aquedutos pré-fabricados, com quaisquer

alterações que possam ser necessárias ou aqui especificadas.

As extremidades da conduta serão providas de tampas cónicas de madeira adequadas para impedir a entrada de sujidade nos tubos. Dois cabos de 2,5 mm de diâmetro, de arame de aço galvanizado, serão enfiados através de cada unidade, estender-se-ão 2 m para além de cada extremidade e serão firmemente presos na posição devida com as tampas de madeira.

A extremidade de cada conduta será marcada com um bloco marcador construído segundo os detalhes indicados nos Desenhos. Cada bloco marcador de conduta projectar-se-á pelo menos 50 mm acima da superfície acabada.

2216 AQUEDUTOS EM DECLIVES ACENTUADOS

Quando os aquedutos forem construídos em declives superiores a 1:4, serão considerados como aquedutos inclinados. Os aquedutos inclinados serão construídos com elementos (peças) do tipo necessário, normalmente manilhas de betão circulares ou elementos de aquedutos metálicos, como descrito na Cláusula 2203.

Deverá tomar-se cuidado particular para proteger as escavações contra os danos de águas pluviais. As valas serão escavadas até um terreno firme e enchidas com material granular seleccionado ou betão, se for necessário sobre-escavar para atingir um terreno firme.

Depois da estrutura de saída ter sido primeiramente concluída, os elementos do aqueduto serão colocados de forma normal, a começar pela extremidade mais baixa e colocando elementos sucessivos firmemente uns contra os outros, para impedir movimentos subsequentes. O elemento mais baixo será inserido de forma segura na estrutura de saída e os aquedutos metálicos serão providos dos necessários parafusos de ancoragem nas estruturas de entrada e de saída, assim como em todos os blocos de contenção e ancoragem.

Os blocos de contenção e ancoragem serão construídos em betão, como o especificado nos Desenhos e detalhes fornecidos pelo Engenheiro. Deverão ser fornecidos amontados os parafusos, os tirantes e outros dispositivos de ancoragem necessários para os blocos de contenção e ancoragem.

O enchimento das valas será feito em camadas horizontais a partir da extremidade mais baixa.

2217 COLECTORES DE ÁGUAS PLUVIAIS, TUBOS DE OUTRAS CONDUTAS FECHADAS

As especificações para aquedutos constantes nesta Secção, incluindo a metodologia de medição e pagamento, aplicar-se-ão *mutatis mutandis* à construção de colectores de águas pluviais, tubos de queda ou qualquer outra conduta fechada construída com os elementos pré-fabricados descritos na Cláusula 2203, quer se destinem a drenagem ou a qualquer outro fim.

Nenhuma distinção será feita no Mapa de Quantidades entre a construção de aquedutos como definido na Secção 1100 e a de outras condutas fechadas acima descritas, sendo todos eles classificados como aquedutos.

Tubos construídos de unidades pré-fabricadas devem ser classificados como aquedutos inclinados onde forem colocados com uma inclinação mais íngreme que 1:4.

2218 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

22.01 Escavação:

- (a) Escavação de material mole situado dentro dos seguintes intervalos de profundidade abaixo do nível da superfície:
 - (i) 0 m até 1,5 m.....metro cúbico (m³)
 - (ii) De 1,5 m até 3,0 metro cúbico (m³)
 - (iii) De 3,0 m até 4,5 m.....metro cúbico (m³)
 - (iv) Etc. em incremento de 1,5 m.....metro cubico (m³)
- (b) Extra além do Sub-item 22.01(a) para escavação em material duro para independente da profundidade.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material escavado dentro das larguras especificadas, com os comprimentos e profundidades autorizados pelo engenheiro em cada caso. A escavação além das larguras especificadas ou autorizadas pelo engenheiro não será medida para pagamento.

Independentemente da profundidade total da escavação, a quantidade do material em cada intervalo de profundidade será medida e paga separadamente.

Quando se medir uma escavação para a remoção de aquedutos existentes, o volume ocupado pelo aqueduto não será subtraído ao volume calculado da escavação.

No caso de caixas de visita, sarjetas e estruturas de entrada e de saída, as dimensões para a determinação do volume da escavação serão as dimensões exteriores reais da estrutura, mais uma tolerância de 0,5 m de espaço de trabalho em volta da estrutura.

Os preços propostos incluirão a compensação total por toda a escavação, entivação temporária, escoramento e travamento, pela preparação do fundo da escavação para as camadas de assentamento do aqueduto, o depósito em do material escavado impróprio para enchimento, segurança da escavação, controle de quaisquer águas superficiais ou subterrâneas e por quaisquer outras operações necessárias para concluir o trabalho como especificado.

O pagamento deverá distinguir entre o material mole e duro, como definido na Cláusula 2208.

Os preços propostos incluirão a compensação total para transportar o material escavado a uma distância de transporte gratuito de 1,0 km.

Item.....Unidade

22.02 Enchimento:

- (a) Utilizando o material escavado: metro cúbico (m³)
- (b) Utilizando material importado seleccionado: metro cúbico (m³)
- (a) Extra além dos Sub-itens 22.02 (a) e (b) para enchimento com solo-cimento (percentagem de cimento indicada): metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico do material no lugar, depois da compactação. A quantidade será calculada a partir das dimensões principais do enchimento, como especificado ou como autorizado pelo Engenheiro.

Se as escavações foram executadas para além das dimensões autorizadas pelo Engenheiro, a quantidade de enchimento será, contudo, baseada nas dimensões autorizadas. O volume ocupado pelo aqueduto será subtraído ao calcular o volume do enchimento.

Os preços propostos incluirão a compensação total pelo enchimento por baixo, ao lado e por cima das condutas, pela rega, e pela

compactação do material de enchimento à densidade especificada. O preço proposto para o Sub-item 22.02 (b) incluirá, adicionalmente, a compensação total pelo fornecimento do material seleccionado com qualidade de sub-base, de fontes aprovadas, incluindo um transporte gratuito de 1,0 km.

O preço proposto para o Sub-item 22.02 (c) será adicional aos preços propostos para os Subitens 22.02 (a) e (b) e incluirá a compensação total para todas os gastos imprevistos para o enchimento completo com solo-cimento como especificado.

Item.....Unidade

22.03 Aquedutos em manilhas de betão:

- (a) Em camada de assentamento da Classe A (indicar tipo e diâmetro) metro linear (m)
- (b) Em camada de assentamento da Classe B (indicar tipo e diâmetro)..... metro linear (m)
- (c) Em camada de assentamento da Classe C (indicar tipo e diâmetro)..... metro linear (m)
- (d) Em camada de assentamento da Classe D (indicar tipo e diâmetro) metro linear (m)

A unidade de medição para aquedutos em manilhas de betão será o metro linear de aqueduto colocado como indicado nos Desenhos ou determinado pelo Engenheiro. O comprimento será medido ao longo da soleira do aqueduto.

Os preços propostos incluirão a compensação total pelo fornecimento, ensaio, carregamento, transporte e descarga dos aquedutos, pelo fornecimento e colocação do material de granulometria fina, onde necessário, e pela instalação, colocação e ligação dos aquedutos, como especificado.

Se for inevitável cortar uma parte de uma manilha em betão a partir de uma manilha de comprimento padrão, será esse comprimento padrão o medido para pagamento. Não será paga qualquer compensação adicional pelo corte e depósito de tal porção de manilha.

No pagamento, será feita diferenciação entre os vários tipos e dimensões dos aquedutos e entre os aquedutos colocados em camadas de assentamento das classes A, B, C e D.

Item.....Unidade**22.04 Aquedutos metálicos:**

- (a) Dimensão, espessura de parede e tipo indicado metro linear (m)
- (b) Corte de extremidades chanfradas e/ou inclinadas (dimensão e tipo indicados): número (Nº)
- (b) Parafusos de ancoragem: número (Nº)

A unidade de medida será o metro linear de aqueduto colocado, o número de cortes feitos e o número de parafusos de ancoragem instalados, como indicado nos Desenhos ou determinado pelo Engenheiro.

No caso de um aqueduto metálico, o comprimento de aqueduto será medido ao longo do eixo do aqueduto. No caso de um aqueduto metálico abobadado, o comprimento de aqueduto será medido ao longo do fundo do aqueduto abobadado. Em ambos os casos será incluído o comprimento das extremidades chanfradas e/ou inclinadas.

Os preços propostos incluirão a compensação total pelo fornecimento, ensaio, carregamento, transporte e descarga dos aquedutos, pelo fornecimento e colocação do material de granulometria fina onde necessário para a instalação dos aquedutos, e pela instalação, colocação e ligação dos aquedutos como especificado. No pagamento, será feita uma diferenciação entre os vários tipos e dimensões dos aquedutos e também entre aquedutos com paredes de diferentes espessuras.

Será feito separadamente o pagamento pelo corte de extremidades chanfradas e/ou inclinadas e o preço incluirá a compensação total por todo o trabalho relacionado com o corte de extremidades.

O preço proposto por parafuso de ancoragem incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento e instalação dos parafusos.

Item.....Unidade**22.05 Aquedutos em pódio e retangulares:**

- (a) Completo, com lajes de fundo pré-fabricadas (indicar dimensão e tipo): metro linear (m)
- (b) Sem lajes de fundo pré-fabricadas (indicar dimensão e tipo): metro linear (m)

A unidade de medição de aquedutos em pódio ou retangulares pré-fabricados será o metro linear do aqueduto colocado como indicado nos Desenhos ou como determinado pelo Engenheiro.

O comprimento será medido ao longo da soleira do aqueduto.

Os preços propostos incluirão a compensação total pelo fornecimento, ensaio, carregamento, transporte e descarga dos aquedutos, pelo fornecimento e colocação do material de granulometria fina, onde necessário para a colocação dos aquedutos, e pela colocação, assentamento e ligação dos aquedutos, como especificado, incluindo o seu corte no local e depósito de resíduos em vazadouro.

Será feito separadamente o pagamento para lajes de fundo em betão moldado in situ.

O pagamento deverá distinguir entre as diferentes dimensões e tipos de aquedutos e entre aquedutos instalados com ou sem lajes de fundo pré-fabricadas.

Item.....Unidade**22.06 Extra além dos Itens 22.03, 22.04 e 22.05 para a construção de aquedutos inclinados:..... metro linear (m)**

A unidade de medição será o metro linear de aqueduto instalado com um declive superior a 1:4, como especificado na Cláusula 2216.

O preço proposto incluirá a compensação total pelo trabalho adicional ou de maior grau de dificuldade sob qualquer aspecto, relacionado com a colocação, escavação e enchimento de acordo com o requerido, pela instalação de aquedutos com um declive superior a 1:4.

Item.....Unidade**22.07 Betonagem in situ e cofragem:**

- (a) Em camada de assentamento da Classe A, argamassas e envolvimento de tubos, incluindo cofragem (indicar a classe de betão): metro cúbico (m³)
- (c) Em lajes de fundo para aquedutos em pódio ou retangulares, incluindo cofragem e acabamento da superfície à Classe U2 (indicar a classe de betão): metro cúbico (m³)
- (d) Em estruturas de entrada e de saída, sarjetas, caixas de visita, blocos de

contenção e de ancoragem, excluindo cofragem mas incluindo acabamento da superfície à Classe U2 (indicar a classe de betão) metro cúbico (m³)

- (c) Cofragem para betão conforme o Sub-item 22.07 (c) anterior (indicar o tipo de acabamento): metro quadrado (m²)
- (d) Revestimento em betão para as soleiras de aquedutos metálicos, incluindo cofragem e acabamento da superfície à Classe U2 (indicar a classe de betão): metro cúbico (m³)

A medição de cofragem e de betão moldado *in situ* será como especificado nas Secções 6200 e 6400.

O pagamento de cofragem e aplicação de betão *in situ* será feito conforme as Secções 6200 e 6400, com excepção do pagamento da cofragem para betonagens respeitantes aos Sub-itens 22.07 (a), (b) e (e), o qual não deverá ser feito separadamente, devendo os preços do Empreiteiro para o betão incluir a total compensação para tal.

Não se fará nenhum pagamento separado para a construção de juntas em lajes de fundo de aquedutos ou em estruturas de entrada e de saída e os preços propostos para o betão incluirão a compensação total para a construção completa de juntas, conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

Item.....Unidade

22.08 Enchimento em betão para aquedutos (indicar a classe).....
..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico do enchimento em betão. A quantidade será calculada a partir das dimensões da escavação, como especificado, ou autorizado pelo Engenheiro, menos o volume ocupado pelos aquedutos, independentemente de a escavação a ser reenchida exceder as dimensões especificadas ou autorizadas.

O pagamento será feito tal como para o betão no item 22.07 (a) acima.

Item.....Unidade

22.09 Entradas e saídas pré-fabricadas em betão, para aquedutos (indicar tamanho e tipo):
.....Número (Nº)

As entradas e saídas pré-fabricadas em betão, para aquedutos em betão, serão medidas por entrada ou saída, completa, colocada.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento, carregamento, transporte, descarga e instalação das entradas ou saídas como especificado.

Item.....Unidade

22.10 Armadura(s):

- (a) Varões de aço temperado..... tonelada (t)
- (b) Varões de aço de alta resistência
.....tonelada (t)
- (c) Malha de aço soldado.....
.....quilograma (kg)

A medição e o pagamento das armaduras em aço serão feitos como especificado na Secção 6300.

Item.....Unidade

22.11 Cavilhas para ligação de betão antigo a novo quilograma (kg)

A unidade de medição será o quilograma de cavilhas de aço instaladas.

O preço proposto incluirá a total compensação pelo fornecimento de todos os materiais, todos os cortes, perfurações e enchimentos com argamassa e qualquer outra operação ou item necessário para a execução apropriada do trabalho.

Item.....Unidade

22.12 Remoção de betão existente:

- (a) Betão simples metro cúbico (m³)
- (b) Betão armado metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico do betão existente removido.

Os preços propostos incluirão a total compensação por toda a demolição e pelo carregamento, transporte e depósito em local apropriado dos produtos da demolição, incluindo o transporte gratuito de 1,0 km.

O pagamento deve distinguir entre betão simples e betão armado. Para os fins deste item, o betão armado será definido como betão que contém pelo menos 0,2 % de armadura de aço, medido em volume.

Os preços propostos incluirão também a total compensação para fazer cortes direitos com a profundidade especificada nas juntas, onde indicado nos Desenhos.

Item.....Unidade

22.13 Remoção e recolocação dos tubos existentes (indicar tamanho do tubo e tipo de camada de assentamento): metro linear (m)

A unidade de medição será o metro linear de tubo existente removido e recolocado.

O preço proposto incluirá a total compensação pela remoção, carregamento, transporte gratuito a uma distância de 5 km, descarga e colocação de tubos segundo as Especificações.

O pagamento de qualquer escavação e enchimento necessário para a remoção e recolocação de tubos existentes será feito separadamente, nos termos dos itens 22.01 e 22.02.

Onde os tubos existentes sejam carregados, transportados e utilizados em desvios, eles não serão medidos para o pagamento ao abrigo deste item, mas sim nos termos da Secção 1500.

Item.....Unidade

22.14 Remoção e empilhamento de aquedutos pré-fabricados existentes (todas as dimensões): metro linear (m)

A unidade de medição será o metro linear de aqueduto pré-fabricado existente, retirado e empilhado.

O preço proposto incluirá a total compensação pelo levantamento, carregamento, transporte para empilhamento, descarga, e empilhamento dos aquedutos pré-fabricados.

O pagamento de qualquer escavação e enchimento necessários para remover e empilhar os aquedutos pré-fabricados existentes será feito separadamente nos termos dos itens 22.01 e 22.02. A distância de transporte gratuito será de 5 km.

Item.....Unidade

22.15 Tratamento de superfícies com resina epóxi para ligação de betão novo a betão antigo (especificar tipo de resina epóxi): litro (l)

A unidade de medição será o litro de resina epóxi usada à taxa de aplicação especificada.

O preço proposto incluirá a total compensação pelo fornecimento e aplicação de resina epóxi.

Item.....Unidade

22.16 Revestimento protector de mastique asfáltico para os elementos (peças) dos aquedutos em chapa metálica ondulada (indicar se deve ser aplicado a pincel ou a pistola, i.e., pulverizado):....metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado do revestimento protector aplicado como especificado e como determinado pelo Engenheiro. Quando ambas as superfícies, interior e exterior, sejam tratadas, ambas as superfícies deverão ser medidas.

O preço proposto incluirá a total compensação pela aquisição e fornecimento do mastique asfáltico, pela aplicação do material, e por qualquer outro trabalho adicional e gastos imprevistos necessários para proporcionar o revestimento protector como especificado.

Item.....Unidade

22.17 Caixas de visita, sarjetas, estruturas pré-fabricadas de entrada e de saída completas:

(a) Caixas de visita (indicar o tipo):.....
..... Número (Nº)

(b) Sarjetas (indicar o tipo):
..... Número (Nº)

(a) Estruturas de entrada e de saída pré-fabricadas (indicar o tipo):
..... Número (Nº)

(b) Extra além ou aquém do Sub-item 22.17
(a) para variações das profundidades das caixas de visita, em relação à profundidade padrão indicada para fins de concurso (indicar a profundidade padrão e tipo de caixa de visita):.....
.....metro (m)

- (c) Extra além ou aquém do Sub-item 22.17 (b) para variações das profundidades dos sarjetas em relação à profundidade padrão indicada para fins de concurso (indicar profundidade padrão e tipo de sarjeta): ... metro (m)

A unidade de medição, no caso dos Sub-itens (a), (b) e (c) acima, será a unidade completa como indicado nos Desenhos, incluindo todo o betão, alvenaria em tijolo, tampas, aros, grelhas e outros acessórios.

Os preços propostos incluirão a total compensação pela aquisição, fornecimento e instalação, bem como colocação onde aplicável, das unidades completas, exceptuando a escavação e o enchimento, que serão medidos separadamente. O preço proposto também incluirá a total compensação pela ligação e incorporação de quaisquer condutas nas paredes das diversas estruturas.

A unidade de medição no caso dos Sub-itens (d) e (e) acima será o metro da profundidade aumentada ou reduzida da caixa de visita ou da sarjeta, medida em relação à profundidade padrão indicada no concurso. Os preços propostos por metro serão um ajustamento à compensação para o item padrão, pagável como uma compensação adicional ao Empreiteiro em caso de um acréscimo de profundidade, ou como uma redução da compensação em caso de um decréscimo de profundidade em relação à profundidade padrão.

Quando os itens de trabalho acima mencionados não possam ser convenientemente padronizados para um pagamento segundo unidades completas, os vários tipos de trabalho e os itens de material fornecido serão medidos separadamente, de acordo com os itens 22.18 a 22.21 e outros itens, conforme necessário.

Betão e cofragem serão medidos e pagos ao abrigo dos Sub-itens 22.07 (c) e (d) respectivamente, a escavação segundo o item 22.01, e o reenchimento segundo o item 22.02.

Item.....Unidade

22.18 Alvenaria de tijolo:

- (a) 115 mm de espessura: metro quadrado (m²)
..... metro quadrado (m²)
- (b) 230 mm de espessura: metro quadrado (m²)
..... metro quadrado (m²)

- (c) 345 mm de espessura:..... metro quadrado (m²)
..... metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado de alvenaria de tijolo construída, calculada a partir das dimensões principais da alvenaria. As áreas das paredes ocupadas por condutas não serão incluídas nas áreas medidas e as esquinas e as intersecções comuns a mais de uma parede de tijolos serão medidas só uma vez.

Os preços propostos por metro quadrado incluirão a total compensação pela alvenaria de tijolo completa como especificado, incluindo o reboco das juntas e a inserção de condutas.

Item Unidade

22.19 Rebocos: metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado do trabalho de reboco executado.

O preço proposto incluirá a total compensação pela limpeza das juntas na alvenaria de tijolo e a aplicação de um reboco com argamassa a 1:4, como especificado, em todas as superfícies onde seja requerido.

Item Unidade

22.20 Ressaltos ou degraus [benching]:.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado de ressalto, medido na horizontal, construído em betão da Classe 20/19, com revestimento em granulito. O preço proposto incluirá a total compensação pela aquisição e fornecimento de todos os materiais, colocação dos ressaltos em betão e aplicação do revestimento em granulito especificado.

Item.....Unidade

22.21 Acessórios:

- (a) Tampas de caixas de visita, incluindo aros (descrição): Número (Nº)
- (b) Grelhas de entrada incluindo aros (descrição):.....Número (No)
- (c) Degráus em varão de aço (descrição):.....Número (Nº)
- (d) Etc. para outros acessórios:....Número (Nº)

A unidade de medição será o número de cada tipo de acessório entregue e montado.

Os preços propostos incluirão a inteira compensação pela aquisição, fornecimento e montagem dos acessórios.

Item.....Unidade

22.22 Ancoragens para tubos (descrição)..... Número (Nº)

A unidade de medição será o número de ancoragens completas montadas, incluindo tirantes, parafusos, etc., mas excluindo qualquer trabalho em betão, que será medido segundo o Sub-item 22.07 (c) e (d).

O preço proposto incluirá a total compensação pela aquisição, fornecimento e montagem das ancoragens.

Item.....Unidade

22.23 Condutas de serviço:

(a) Tubos comuns (indicar tipo e diâmetro) metro linear (m)

(b) Tubos divididos (indicar tipo e diâmetro): metro linear (m)

A unidade de medida será o metro linear de conduta de serviço colocada.

Os preços propostos incluirão a total compensação pela aquisição, fornecimento e colocação dos tubos, incluindo tampas de topo, arames de enfiamento e a instalação completa, mas excluirão a escavação, o enchimento, e o envolvimento com betão, que serão medidos para pagamento ao abrigo dos itens de pagamento apropriados desta Secção.

Item.....Unidade

22.24 Marcos de conduta (indicar o tipo): Número (Nº)

A unidade de medição será o número de marcos colocados e o preço proposto incluirá a total compensação pelo fabrico, entrega e colocação dos marcos, completos como indicado nos Desenhos.

Item.....Unidade

22.25 “Transporte a mais” em relação à distância de transporte gratuito, de material escavado para depósito em vlocal apropriado, material de enchimento (excluindo cimento Portland no caso de solo-cimento), materiais de estruturas demolidas e removidas para local apropriado, remoção e recolocação e remoção e empilhamento de aquedutos pré-fabricados.....
.....metro cúbico-quilómetro (m³-km)

A medição e o pagamento do “transporte a mais” serão feitos conforme as disposições da Secção 1600, excepto quanto à distância de transporte gratuito, que será como especificado para cada item.

No caso de passagens hidráulicas, deverá medir-se o volume exterior de cada aqueduto.

Item.....Unidade

22.26 Escavação manual para determinar as posições de serviços existentes:.....
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico do material escavado dentro dos comprimentos e larguras autorizados pelo Engenheiro e à profundidade necessária para pôr à vista o serviço. A escavação além das dimensões autorizadas não será medida para pagamento.

O preço proposto incluirá a compensação total por toda a escavação, enchimento, compactação a 90% da densidade AASHTO modificada, depósito em vazadouro de qualquer material escavado em excesso, segurança das escavações, controlo de qualquer água superficial ou subterrânea, tomando especial atenção para assegurar que os serviços não sejam danificados de maneira alguma e qualquer outra operação necessária para concluir o trabalho. O preço proposto também incluirá o transporte gratuito do material escavado em excesso a uma distância de transporte de 1,0 km. Qualquer dano a um serviço causado pelo Empreiteiro será reparado à sua própria custa, a contento do Dono do serviço e do Engenheiro.

Não se fará nenhuma distinção entre material duro e material mole, nem entre os vários tipos de serviços a serem expostos ou as profundidades às quais as escavações são feitas.

Item.....Unidade

22.27 Reposição de valas abertas no atravessamento de estradas:

- (e) Camadas seleccionadas: metro quadrado (m²)
- (f) Sub-base:.....metro quadrado (m²)
- (g) Base (incluindo rega de impregnação): metro quadrado (m²)
- (h) Revestimento betuminoso (incluindo rega de colagem: metro quadrado (m²)
- (e) Aplicação de lancis: metro linear (m)

A unidade de medição dos Sub-itens (a) a (d) será o metro quadrado da camada reposta onde determinado pelo Engenheiro.

A unidade de medição do Sub-item (e) será o metro linear de lancil recolocado devido à escavação de valas, onde determinado pelo Engenheiro.

Qualquer reposição necessária além das dimensões acordadas ou definidas, devido a danos causados pelo Empreiteiro, não será medida para pagamento.

As Secções apropriadas das Especificações também serão aplicáveis ao reenchimento das valas escavadas.

Os preços propostos incluirão a compensação total pela aquisição, fornecimento, colocação, compactação e acabamento de todos os materiais, o fornecimento de toda a mão-de-obra e equipamento de construção, o corte e a preparação dos bordos do revestimento existente e a protecção e manutenção dos trabalhos de reposição, concluídos como especificado.

Item.....Unidade

22.28 Extremidades inclinadas pré-fabricadas em betão armado, para aquedutos em betão construídos obliquamente ao eixo da estrada (indicar tipo e dimensões da extremidade e classe da camada de assentamento): número (Nº)

A unidade de medição será o número de cada tipo e dimensão de extremidades oblíquas pré-fabricadas em betão armado, fornecidas e instaladas, independentemente do ângulo de inclinação.

Os preços propostos incluirão a compensação total pelo fornecimento, ensaio, carga e descarga das unidades, construção da camada de assentamento da classe preconizada, e pela colocação, assentamento e ligação das unidades, completas como especificado e de acordo com os detalhes indicados nos Desenhos.

SÉRIE 2000: DRENAGEM**SECÇÃO 2300: LANCIS DE BETÃO, VALAS REVESTIDAS DE BETÃO, CANALETES E TUBOS DE DESCARGA E ALINHAMENTOS DE BETÃO PARA DENOS ABERTOS.****CONTEÚDO**

2301	ÂMBITO
2302	MATERIAIS
2303	TIPOS DE ESTRUTURAS
2304	CONSTRUÇÃO
2305	ESTRUTURAS DE ENTRADA E SAÍDA DE ÁGUA E SECÇÕES DE TRANSIÇÃO
2306	TOLERÂNCIAS DURANTE A CONSTRUÇÃO E ACABAMENTO DAS SUPERFÍCIES
2307	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

2301 ÂMBITO

Esta Secção cobre a construção de lancil e valetas em betão, canais de descarga de água em betão e revestimentos em betão para canais/drenos á céu abertos nos locais e com os detalhes de indicados nos desenhos ou conforme orientado pelo Engenheiro.

2302 MATERIAIS**(a) Betão**

Todos os trabalhos em betão devem ser realizados em conformidade com os requisitos das secções 6200, 6300 e 6400.

(b) Lancis e Valetas em betão

O lancil e a valeta em betão pré-fabricados devem cumprir os requisitos da versão mais recente do SANS 927 ou equivalente. O lancil e a valeta em betão *in situ* devem ser da classe de betão indicada.

(c) Selante para Juntas

- (i) O selante aplicado a frio deverá ser um selante composto de polissulfureto em duas partes, em conformidade com os requisitos da norma SANS 110.

- (ii) Os selantes à base de poliuretano devem cumprir os requisitos da norma SANS 1077 ou equivalente.

- (iii) Os selantes à base de silicone devem atender aos requisitos das Especificações do Projecto.

(d) Material de fundação

O material sobre o qual os lancis e canais de betão serão colocados, consistirá de pedra britada, cinzas, escória, areia ou outro material poroso aprovado com tamanho máximo de 13,2 mm.

O Betão também pode ser prescrito como material de fundação, devendo neste caso cumprir os requisitos da Secção 6400.

2303 TIPOS DE LANCIL, VALETAS EM BETÃO, CANAIS DE DESCARGA E TUBOS DE DESCARGA

O lancil deve incluir guardas de segurança lancis, montáveis e semi-montáveis. Todos esses elementos podem ser unidades pré-fabricadas ou construídas em uma operação contínua usando formas moldes deslizantes. As valetas podem ser moldadas *in situ*, unidades pré-fabricadas, ou construídas por meio de moldes deslizantes. Os canais de descarga podem ser unidades pré-fabricadas ou moldadas *in situ*, e o alinhamento de betão para canais abertos será apenas moldado *in situ*, excepto as lajes laterais que podem ser pré-fabricadas. Os tubos de escoamento devem ser unidades pré-fabricadas.

2304 CONSTRUÇÃO**(a) Escavação e preparação da camada de assentamento****(i) Lancis e Valetas**

As escavações para os lancis e valetas serão feitas à profundidade necessária e todo o material inadequado será removido e substituído por uma camada de material de assentamento aprovado, com pelo menos 75 mm de espessura. A fundação deve ser compactada e moldada com precisão para obter a inclinação necessária. Nenhuma unidade de betão ou betão pré-fabricado deve ser colocada sobre o material não compactado ou danificado.

- (ii) Construção de estruturas de drenagem em betão

O trabalho de escavação para canais a céu abertos deve ser executado e pago de acordo com as disposições da Secção 2100.

As escavações devem ser bem ajustadas aos alinhamentos e níveis especificados, para permitir a construção rigorosa do alinhamento de betão. Todo o material solto será compactado a uma densidade não inferior a 93 % da densidade AASHTO modificada.

Quando o material *in situ* não é adequado, o Engenheiro pode ordenar que o mesmo seja removido até a profundidade requerida e substituído por material selecionado, compactado para uma densidade de 93% da densidade AASHTO modificada.

Quando as escavações para canais abertos forem em rochas, o material da escavação em excesso será preenchido como determinado, seja com betão ou material granulado natural indicado ou solo compactado a uma densidade AASHTO modificada de pelo menos 93%.

(iii) Canais de descarga de água

As escavações para descarga de água devem ser bem limpas, ajustadas e aparadas. Todo o material solto deve ser completamente compactado e, quando houver superposição em material rígido, as escavações serão preenchidas com betão. Se exigido pelo Engenheiro, as escavações serão aprofundadas para acomodar uma betonilha que funcionará como uma plataforma de trabalho para a construção dos canais de descarga.

(b) Lancis e valetas pré-fabricados em betão

Os lancis e valetas pré-fabricados em betão devem ser assentados no terreno aprovado, com juntas estreitas preenchidas com uma argamassa de cimento e areia de 1:3, que não exceda 10 mm de espessura e bem acabadas com uma colher de pedreiro.

As faces expostas e as extremidades dos lancis aplicados

devem ser construídas de acordo com o alinhamento e a elevação definida.

O lancil ao redor das curvas deve primeiro ser colocado ao longo do comprimento total da curva antes que as juntas sejam preenchidas, a menos que seja permitido de outra forma pelo Engenheiro. Os lancis devem ser temporariamente apoiados durante a construção.

A menos que seja determinado de outra forma pelo Engenheiro, os elementos de lancil pré-fabricados em betão terão o comprimento de 1,0 m, excepto nas curvas em intersecções de estradas, onde serão de 0,3 m de comprimento.

Os lancis pré-fabricados em betão serão colocados com um suporte por trás, em betão da Classe 1:4:8/25, aplicado *in situ*, conforme os detalhes indicados nos desenhos.

(c) Canais de descargas de água pré-fabricadas em betão em taludes laterais de aterros e cortes (escavações)

As descargas de água pré-fabricadas em betão devem ser fabricadas de acordo com as dimensões mostradas nos desenhos, e as unidades devem encaixar-se perfeitamente umas nas outras, conforme indicado.

A unidade inferior deve apoiar-se contra a base da saída ou sapata, conforme demonstra nos desenhos.

As peças serão colocadas segundo o alinhamento e inclinação a partir da base para cima, para que cada unidade se encaixe perfeitamente na anterior.

Uma secção de transição deve ser construída na entrada, para conduzir a água para o canal de descarga, conforme demonstram os desenhos.

(d) Aplicação de lancis por meio de moldes deslizantes

Lancis e valetas construídos com moldes deslizantes devem ser colocados em uma fundação aprovada, por meio de um processo contínuo e com equipamento aprovado. As juntas de retração devem ser serradas em intervalos demonstrados nos desenhos ou prescritos pelo Engenheiro de forma a não causar a corrosão do betão na junta. O betão deve ser curado de acordo com os requisitos da cláusula 6409.

Os lancis e as valetas serão construídos em conformidade com o alinhamento e a elevação e devem ter uma aparência cuidada. Onde ocorrerem rachaduras transversais, o Empreiteiro deverá substituir toda a secção entre as juntas de contração a seu próprio custo.

(e) Lancis e valetas moldados *in situ*

Os moldes dos lancis e valetas serão colocados com precisão segundo o alinhamento e a inclinação, e devem ser mantidos firmemente em posição durante a colocação do betão. Os material das juntas de

contrução e paragens no fim de cada secção nas extremidades das secções deverão ser colocados com precisão de modo a garantir que as juntas entre as secções adjacentes sejam verdadeiramente perpendiculares à superfície do betão e em ângulos rectos com o bordo da estrada.

Depois que o betão tiver sido colocado nos moldes, este deverá ser compactado e trabalhado até que a argamassa cubra completamente quaisquer faces expostas.

As faces expostas serão então acabadas e alisadas e as arestas arredondadas de acordo com os raios indicados nos Desenhos.

Os moldes devem ser removidos de quaisquer superfícies de betão que estiverem expostas, dentro de um período de 24 horas após a colocação do betão. Pequenos defeitos devem ser reparados com uma areia:argamassa de cimento de 2:1. O reboco não será permitido em faces expostas e todas as partes rejeitadas serão removidas e substituídas a custa do Empreiteiro. Quando completadas, as secções devem ser curadas de acordo com os requisitos especificados na Cláusula 6409.

Os lancis e valetas concluídos deverão estar de acordo com o alinhamento e a inclinação e devem ter uma aparência uniforme.

(f) Descarga de água *in situ* nos taludes de corte

As descargas de água de betão moldados *in situ* nos taludes de corte, juntamente com as estruturas de entrada e saída, devem ser construídas de acordo com os desenhos.

Onde for requerido pelo Engenheiro, o betão de regularização deve ser colocado em escavações que não podem ser aparadas e alisadas com precisão. O betão de regularização deve ser precisamente acabado ao nível da parte inferior da laje do piso da descarga de água e devendo permitir-se que consolide antes da laje do fundo ser betonada. Onde o material a ser escavado não pode ser aparado e alisado com precisão ou onde as paredes laterais da descida tem que se prolongar acima da superfície dos taludes, as faces exteriores das paredes laterais serão betonadas contra a cofragem.

(g) Canais a céu abertos revestidos em betão

As superfícies expostas do alinhamento de betão dos canais a céu aberto devem receber um acabamento de superfície da Classe U2, conforme definido na cláusula 6209. O betão

deve ser curado de acordo com os requisitos da cláusula 6409.

As selagens das juntas em betão devem estar de acordo com os detalhes indicados nos desenhos e as disposições da Secção 6600. As juntas frias devem ser pintadas com uma camada de emulsão betuminosa aprovada contendo 60% de betume puro em massa, ou com um anti-adesivo aprovado betonadas.

As juntas de expansão devem ser feitas de acordo com os desenhos.

Onde necessário, as superfícies nas quais o alinhamento de betão irá ser colocado, depois de terem sido regularizadas, devem ser cobertas com uma tela de polietileno de 0,15 mm de espessura e todas as juntas na tela deverão ficar sobrepostas por pelo menos 150 mm.

(h) Aterro

Depois de completar as obras em betão, os espaços na parte posterior dos lancis devem ser enchidos com material aprovado até ao nível do pavimento ou da berma da estrada. Espaços adjacentes as descargas de água devem ser preenchidos até ao nível do talude lateral. Esse aterro deve ser colocado em camadas não superiores a 150 mm e cada camada deve ser compactada a 93 % da densidade AASHTO modificada com um teor óptimo de humidade antes que a camada seguinte seja.

Quando os lancis e canais são colocados após a construção da base, os espaços entre o betão e a base contígua devem ser enchidos com material betuminoso pré-misturado.

Onde os lancis e as valetas forem aplicados depois da construção da base, os espaços entre o betão e a base contígua serão enchidos com o material betuminoso pré-misturado.

(i) Sequência de construção

(i) Onde os lancis e as valetas são construídos antes da base.

Neste caso, podem ser construídas unidades usando moldes deslizantes ou unidades moldadas *in situ*. Durante o trabalho e construção da base, devem ser tomadas medidas de precaução para impedir que o trabalho em betão seja danificado ou deslocado.

(ii) Onde os lancis e canais são construídos após a base

A base deverá ser construída com uma largura superior à largura especificada, em que

posteriormente uma vala bem trabalhada deve ser escavada para o lancil ou valeta. Qualquer sobre-escavação será preenchida com betão simultaneamente com os lancis e valetas.

- (iii) Onde os lancis e as valetas são construídos após a base de asfalto e/ou camada de asfalto

A base de asfalto e/ou a camada de asfalto devem ser construídas com uma largura superior à largura especificada e devem ser cortadas com precisão com uma serra mecânica segundo uma linha marcada, para obter uma junta perfeita entre os lancis ou valetas e a camada de asfalto. A base deve então ser removida até a profundidade necessária.

Qualquer betão derramado na superfície do asfalto deve ser removido. Quando assim solicitado pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá, sem qualquer custo adicional, aplicar com emulsão sobre a superfície manchada.

Qualquer derrame de betão sobre a superfície de asfalto deverá ser removido. Onde assim definido pelo Engenheiro, o Empreiteiro pintará com emulsão por cima da superfície manchada, sem qualquer compensação adicional.

(j) Protecção

Durante o transporte e assentamento, deve-se ter cuidado para proteger todas as unidades pré-fabricadas contra desagregação ou fractura.

Os lancis e as valetas de betão, bem como quaisquer outras estruturas adjacentes à estrada, devem ser protegidos contra manchas pelo betume sendo pulverizado ou aplicação da mistura betuminosa sendo colocada. Onde o betume deve ser pulverizado, todo esse trabalho deve ser completamente coberto com telas de polietileno de pelo menos 0.25 mm de espessura, com papel especialmente reforçado ou outro material aprovado, devidamente fixado para evitar que as telas levanten durante as condições de vento. Qualquer trabalho manchado pelo betume deve ser demolido e substituído, a menos que todo o betume seja completamente removido de modo a não mostrar quaisquer manchas. A pintura por cima do trabalho manchado é estritamente proibida.

- (k) Corte de revestimento betuminoso e de camadas do pavimento existentes

Onde o Engenheiro assim o defina, a construção de lancis ou valetas revestidas a

betão em revestimentos betuminosos existentes, toda a espessura do revestimento betuminoso, bem como a base e a subbase se necessário, será cortada com precisão com uma serra mecânica segundo o alinhamento requerido, antes da construção dos lancis, canais ou valetas. O bordo dos lancis e das valetas será vertical. O betão deve então ser colocado directamente no bordo cortado sem cofragem. Todo o material fora da aresta de corte do corte será removido até à profundidade necessária antes de o betão ser colocado. O entulho deve ser descartado num local a ser indicado pelo Empreiteiro, sujeito à aprovação do Engenheiro. O revestimento betuminoso será protegido e mantido limpo a contento do Engenheiro.

2305 ESTRUTURAS DE ENTRADA E DE SAÍDA E SECÇÕES DE TRANSIÇÃO

As secções de transição em lancis, combinações de lancil-valeta e canais a céu aberto revestidos em betão, devem ser construídas com os mesmos padrões e pelos mesmos métodos descritos para as secções uniformes, embora com as modificações necessárias. As secções podem ser pré-fabricadas ou moldadas *in situ*.

As estruturas de entrada e de saída podem ser unidades de betão pré-fabricadas ou parcialmente pré-fabricadas ou moldadas *in situ*.

Quando apresentado nos desenhos ou instruído pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá fornecer e instalar dissipadores de energia nas estruturas de saída, blocos pré-fabricados de betão armado da Classe 20/19, com as dimensões indicadas nos desenhos ou indicadas no Mapa de Quantidades. Todo o trabalho de betão devem cumprir os requisitos da Série 6000.

Componentes como grades, tampas e estruturas devem estar de acordo com os detalhes indicados nos Desenhos e os requisitos da Subcláusula 2212 (e).

2306 TOLERÂNCIAS DURANTE CONSTRUÇÃO E ACABAMENTO DE SUPERFÍCIE

- (a) Lancis e valetas em betão

O lancil e a valeta de betão devem ser construídos dentro das seguintes tolerâncias dimensionais e de alinhamento:

(i) Alinhamento horizontal

O desvio máximo dos bordos, linha central ou superfícies verticais da posição especificada deve ser de 25 mm.

O desvio máximo das arestas, linha central ou superfícies verticais do alinhamento especificado, deve ser de 1:500 quando tomado sobre qualquer secção superior a 10 m de comprimento.

(ii) Alinhamento vertical e nível

O bordo interno da valeta não deve estar acima do nível da estrada acabada nem mais de 10 mm abaixo do nível da estrada final. O nível invertido de canais e drenos abertos e o topo do lancil em nenhum lugar se desviará mais de 10 mm do nível exigido e em nenhum lugar os canais ou drenos terão qualquer grau adverso.

(iii) Irregularidade de superfícies expostas

Quando testado com uma régua de 3m, nenhuma irregularidade superficial excederá 6mm.

(iii) Dimensões das secções transversais

Todas as dimensões das secções transversais devem estar dentro de um limite de 6 mm relativamente às dimensões especificadas, excepto quanto à face inferior de valetas, que poderá estender-se até 25 mm abaixo do nível ao qual ela teria a espessura requerida.

(b) Canais á céu abertos revestidos em betão e canais de descarga de betão

Os canais abertos e as descargas de água revestidas em betão devem ser construídas dentro das seguintes tolerâncias:

(i) Alinhamento horizontal

O desvio máximo da posição real das arestas ou da linha central deve ser de 25 mm.

(ii) Alinhamento vertical

O nível invertido dos canais abertos revestidos em betão não deve desviar em nenhum ponto mais do que 25 mm do nível exigido e em nenhum ponto deverão as soleiras de drenagens abertas ter uma inclinação contrária.

(iii) Irregularidade de superfícies expostas

Quando testado com uma régua de 3 m, nenhuma superfície exposta deve apresentar irregularidades de superfície superiores a 10 mm.

(iv) Dimensões da secção transversal

Todas as dimensões da secção transversal devem estar dentro de um limite de 10 mm relativamente às dimensões especificadas, e a espessura média de um piso ou laje lateral não deve ser inferior à espessura especificada, quando se considera uma laje completa ou com uma superfície de 10 m² ou superior, e não considerando uma espessura que exceda em mais de 10 mm a espessura especificada.

(c) Acabamento da superfície

Todas as superfícies em betão expostas, não cofradas, devem ter um acabamento de superfície da Classe U2, e todas as superfícies em betão expostas, cofradas, devem ter um acabamento de superfície da Classe F2, como definido na Cláusula 6209.

2307 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item Unidade

23.01 Lancil de betão:(classe de betão indicada para betão *in situ*)

(a) (Descrição do tipo com referência ao desenho) metro (m)

(b) Etc. para outros tipos.....metro (m)

Item.....Unidade

23.02 Combinação de lancil e valeta de betão: (classe de betão indicada para betão *in situ*)

(a) (Descrição do tipo com referência ao desenho).....metro (m)

(a) Etc. para outros tipos metro (m)

A unidade de medição será o metro de lancil de betão ou combinação lancil-valeta, completo tal como construído, medido ao longo da face frontal do lancil.

A unidade de medição deve ser o metro linear da descarga de água completa tal como construída, incluindo qualquer superposição, medida ao longo da inclinação, como previsto, mas excluindo as secções de transição e as estruturas de entrada e saída medidas separadamente.

O preço proposto por metro deverá incluir uma compensação total pela aquisição, fornecimento e instalação das descargas de água completa, conforme especificado, e para toda a escavação e preparação da fundação, aterro, cofragens e acabamento necessários.

Item.....Unidade

23.03 Descargas de água do betão (desenhos típicos):

- (a) *(Descrição do tipo com referência ao desenho. Indicar se é pré-fabricado ou moldado in situ e a classe do betão).... metro (m)*
- (b) Etc. para outros tipos metro (m)

A unidade de medição deve ser o metro linear da descarga de água completa tal como construída, incluindo qualquer superposição, medida ao longo da inclinação, como previsto, mas excluindo as secções de transição e as estruturas de entrada e saída medidas separadamente.

O preço proposto por metro deverá incluir uma compensação total pela aquisição, fornecimento e instalação das descargas de água completas, conforme especificado, e para toda a escavação e preparação da fundação, aterro, cofragens e acabamento necessários.

Item.....Unidade

23.04 Moldagem in situ de descargas de água em betão (medida por componentes):

- (a) Betão (classe indicada):metro cúbico (m³)
- (b) Cofragem (acabamento superficial indicado).....metro quadrado (m²)

A medição e o pagamento da cofragem e do betão devem ser especificados nas Secções 6200 e 6400, excepto quando o pagamento da escavação e enchimento com cascalho ou solo, que será considerado incluído nos preços propostos para o betão e não deverá ser medido nem pago separadamente.

Item.....Unidade

23.05 Estrutura de entrada, saída, transição e similares (projectos típicos):

- (a) (descrição da estrutura, tipo, referência ao desenho, classe de betão, etc.... Número (No)
- (b) Etc. para outros tipos Número (No)

A unidade de medição e pagamento será o número de unidades concluídas de cada tipo de estrutura construída, e o pagamento incluirá a compensação total por todo o trabalho de cofragem, betão, escavação, regularização e reenchimento, incluindo acessórios tais como

grades, etc., tal como especificado nos desenhos. O preço proposto para cada metro de combinação de lancil de betão e/ou valeta-lancil deverá incluir a compensação total para a necessária escavação e preparação de camada, aterro, cofragem, acabamento, e para aquisição, fornecimento e instalação de todos os materiais, lancil e valeta, e protegendo contra manchas, apoiando os freios com betão moldado *in situ* e enchendo e pintando todas as juntas, todas completas, conforme especificado.

Item.....Unidade

23.06 Estruturas de entrada, saída, transição e similares (medidas pelos componentes):

- (a) Betão (classe indicada):metro cúbico (m³)
- (b) Cofragem (acabamento superficial indicado).....metro quadrado (m²)
- (c) Outros componentes..... Número (No)

A medição e o pagamento de cofragens e betão devem ser especificados nas Secções 6200 e 6400, com a excepção da escavação, o recorte e o enchimento não devem ser medidos e pagos separadamente, cujo custo será considerado incluído nas taxas propostas para o betão.

A unidade de medida para outros componentes, como redes, deve ser o número de cada tipo de componente instalado. O preço proposto incluirá compensação total pelo fornecimento e instalação dos componentes, incluindo qualquer pintura ou revestimento de protecção especificado nas Especificações do Projecto ou conforme indicado nos Desenhos.

Item.....Unidade

23.07 Regularização de escavações para canais á céu aberto revestidos em betão:

- (a) Em material mole....metro quadrado (m²)
- (b) Em material duro.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado de escavação regularizada para receber o revestimento em betão.

Os preços propostos incluirão a compensação total por toda a mão-de-obra, equipamento, materiais e outros trabalhos adicionais e despesas imprevistas necessárias para regularizar as escavações para os canais á céu aberto, ao padrão de acabamento necessário

para a construção de revestimentos em betão. Todas as escavações, incluindo a remoção de aterro inadequado ou aterro com material adequado, devem ser medidas e pagas de acordo com a Secção 2100. O pagamento deverá distinguir entre a regularização em material mole e em material duro, como definido na Secção 2200. Não se fará nenhum pagamento adicional para qualquer reenchimento com solo ou cascalho, betão ou betão de limpeza adicional, que seja necessário devido a sobre-escavação ou irregularidade inevitável das escavações em terreno difícil, devendo o seu custo ser considerado como incluído nos preços propostos para a regularização em material duro.

Item.....Unidade

23.08 Revestimento de betão para drenos á céu abertos:

- (a) Revestimento em betão moldado *in situ* metro cúbico (m³)
(classe de betão e tipo de dreno aberto indicado)
- (b) Acabamento de superfície da classe U2 para betão moldado *in situ*..... metro quadrado (m²)
(tipo de dreno aberto indicado)

A medição e o pagamento do betão devem ser conforme especificado na Secção 6400, mas a tarifa proposta deve incluir uma compensação total da pintura das superfícies das juntas abertas, conforme especificado.

A unidade de medida para o acabamento superficial será o metro quadrado da superfície acabada.

O preço proposto para o acabamento da superfície incluirá a compensação total por toda a mão-de-obra, equipamento, material e outro trabalho adicional e despesas imprevistas necessárias para regularizar o revestimento de betão como especificado.

Item.....Unidade

23.09 Cofragem para betonagens *in situ* de revestimentos em drenos á céu abertos (acabamento superficial classe F2):

- (a) Para lados com cofragem apenas na face interna metro quadrado (m²)

- (b) Para lados com cofragens em faces internas e externas metro quadrado (m²)
(cada face medida)

- (c) Para as extremidades das lajes..... metro quadrado (m²)

A medição e o pagamento da cofragem devem ser como especificados na Secção 6200. A cofragem prevista no número 23.09 (a) deve ser medida e paga apenas quando a inclinação lateral das lajes exceder 1:2 e as lajes não possam ser construídas sem cofragem, mesmo usando uma mistura de betão rígido. Quando o Empreiteiro opta por utilizar placas laterais pré-moldadas, será feito o pagamento pela cofragem, tal como se tivesse sido usado betão moldado *in situ*.

Item.....Unidade

23.10 Juntas seladas em revestimentos de betão em drenos abertos metro (m)

(descrição do tipo com referência ao desenho)

A unidade de medição será o metro linear da junta concluída de cada tamanho e tipo.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais e por toda a mão-de-obra, cofragem e despesas imprevistas necessárias para a selagem da junta, como indicado nos desenhos ou referido nas Especificações de Projecto.

Item.....Unidade

23.11 Betão de regularização ou aterro de betão abaixo dos canais de descarga de água.....metro cúbico (m³)
(classe de betão indicada)

A unidade de medição será o metro cúbico concrete screed (betão de regularização) ou aterro de betão, conforme for indicado pelo Engenheiro, a ser colocado por baixo das descargas de água.

O preço proposto, incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento e colocação do concrete screed (betão de regularização) ou aterro de betão.

Item.....Unidade

23.12 Armaduras de aço:

- (a) Barras de aço macias..... tonelada (t)
- (b) Barras de aço de alta resistência
.....toneladas (t)
- (c) Aço electrosoldado.....quilograma (kg)

A medição e o pagamento devem estar de acordo com as disposições da Secção 6300.

Item.....Unidade

23.13 Tela de polietileno (0.15 mm de espessura) para drenos abertos revestidos em betão metro quadrado (m²)

A unidade da medição será o metro quadrado de área coberta com a tela de polietileno.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento e aplicação da tela de polietileno, incluindo perdas e sobreposição.

Item.....Unidade

23.14 Corte do revestimento betuminoso e de camadas de pavimento para construção de lancis, valetas, drenos revestidos em betão.....metro linear (m)

A unidade de medição será o metro linear do revestimento betuminoso e das camadas de pavimento cortadas onde indicado pelo Engenheiro, independentemente da profundidade do corte. As diversas camadas não devem ser medidas separadamente para pagamento.

O preço proposto incluirá a compensação total por toda a mão-de-obra, equipamento de construção e materiais necessários para cortar o revestimento e as camadas do pavimento à profundidade necessária, remoção e transporte do entulho, e pela protecção e limpeza da superfície, tudo conforme especificado.

Item.....Unidade

23.15 Blocos de betão pré-fabricados em estruturas de saída..... Número (Nº)

A unidade de medida deve ser o número de blocos de betão pré-fabricados fornecidos e colocados como indicado nos Desenhos ou instruído pelo Engenheiro

SÉRIE 2000: DRENAGEM**SECÇÃO 2400: ASFALTO E BERMAS DE BETÃO****CONTEÚDO**

- 2401 ÂMBITO
- 2402 MATERIAIS
- 2403 COMPOSIÇÃO, MISTURA E TRANSPORTE DE MISTURAS DE ASFALTO
- 2404 PREPARAÇÃO DA FUNDAÇÃO DA BERMA
- 2405 COLOCAÇÃO
- 2406 SECÇÕES DE TRANSIÇÃO DE CARRIS DO TIPO NEW JERSEY
- 2407 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

2401 ÂMBITO

Esta Secção cobre a construção de bordos em asfalto ou betão na orla exterior de bermas pavimentadas. Os bordos serão construídos *in situ*, em moldes ou por meio de uma máquina adequada, com as dimensões indicadas nos desenhos ou conforme indicado pelo Engenheiro.

2402 MATERIAIS**(a) Ligante betuminoso**

O ligante betuminoso deve ter um grau de penetração do betume ou um determinado nível de mistura de emulsão betuminosa conforme instruído pelo Engenheiro, sendo usado o espalhamento como regra de impregnação e regra de colagem.

Os diversos materiais betuminosos devem obedecer às seguintes especificações:

- (i) Grau de penetração do betume: SANS 4001-BT1 ou equivalente
- (ii) Emulsões betuminosas: SANS 4001-BT3, SANS 4001-BT4 ou equivalente

(b) Asfalto

O grau de penetração do betume deve satisfazer as condições da Secção 4200. A classificação do agregado deve estar entre os limites indicados no Tabela 4202/3 para uma mistura granulométrica contínua de finos.

O material de asfalto que contém teor de mistura de emulsão betuminosa deve satisfazer as condições do projecto.

A classificação do agregado é sujeita à aprovação prévia do Engenheiro.

(c) Betão

Toda obra em betão deve ser realizada de acordo com os detalhes apresentados nos desenhos e as especificações das secções 6200 e 6400.

2403 COMPOSIÇÃO, MISTURA E TRANSPORTE DE MISTURAS DE ASFALTO**(a) Composição da mistura**

O asfalto deve conter, por massa do agregado seco, 7% de grau de penetração 60/70 ou 80/100 e 1 % de selante activo.

A composição da mistura asfáltica deverá, em todos os casos, sujeitar-se à aprovação prévia do Fiscal/Engenheiro.

(b) Instalações de Mistura/Equipamento de mistura

O equipamento de mistura deverá estar de acordo com as prescrições da cláusula 4204.

(c) Mistura, transporte e colocação

A mistura asfáltica deve ser feita, transportada e colocada de acordo com os prescrições da Secção 4200.

2404 PREPARAÇÃO DA FUNDAÇÃO DO BORDO

Se indicado nos desenhos, a rega de impregnação aplicada sobre a base e bermas deverá estender-se sobre uma área mais larga, para dar espaço para os bordos a serem executados.

Onde o engenheiro instruir para que bordos sejam construídos, a largura especificada da projecção da base para além dos limites da berma pavimentada deverá ser cuidadosamente limpa. O material da berma adjacente à base deve ser compactado e

ajustado até ao nível superior da base e todo o material solto deve ser removido.

Uma rega de impregnação é constituída por 30% de emulsão betuminosa e deve ser aplicado á uma taxa de 0,4 l/m² na parte da fundação do bordo que fica fora da superfície pavimentada da estrada. No caso de bordos revestidos, uma rega de colagem de 30% de emulsão betuminosa deve ser aplicada á uma taxa de 0,4 l/m² ao longo de toda a fundação do bordo. Dever-se-á deixar rega de colagem para quebrar antes da colocação da berma.

2405 COLOCAÇÃO

Quando os bordos são colocados, devem ser tomados os devidos cuidados em todos os momentos para garantir que o bordo não invada a faixa de rodagem ou a berma em mais de 25 mm.

(a) Colocação manual

A mistura deve ser colocada e moldada *in situ* em um molde portátil rígido para formar um lancil de bordo trapezoidal com as dimensões indicadas nos desenhos.

No caso do bordo de asfalto, a mistura será cuidadosamente compactada para formar um bordo rígido e indeformável, com o nível, forma e alinhamento adequados, dentro das tolerâncias especificadas. Os moldes podem ser removidos logo após o arrefecimento do material à temperatura ambiente ou, no caso de uma mistura asfáltica a frio, logo que tenha endurecido.

(b) Colocação por meio de máquina

Uma máquina aprovada pode ser usada para colocar o bordo. Em geral, o trabalho executado com máquina não necessitará nenhuma compactação adicional. Nos locais onde, na opinião do Engenheiro, a compactação seja inadequada, a máquina será carregada com massa adicional, ou outras medidas serão tomadas para assegurar a obtenção de uma compactação adequada.

(c) Colocação sob barreiras de segurança

Se a berma for colocada primeiro, os orifícios para os postes da barreira de segurança serão escavados com cuidado para prevenir danos ao bordo. Onde for necessária a colocação de descargas de água em aterros, o bordo deverá ser interrompido à medida da largura da parte superior da descarga de água e acabada para formar uma entrada apropriada para a água na descarga, conforme indicado nos desenhos.

(d) Condições gerais

Os bordos serão colocados em conformidade com o nível, forma e alinhamento. Todos os bordos que se desviem por mais de 10 mm do alinhamento definido quando medidas no bordo interna de suas bases, ou cuja altura ou largura, medida na base, varia em mais de 5 mm da altura ou largura especificada, serão rejeitadas e deverão ser removidas e substituídas à custa do Empreiteiro.

As superfícies dos bordos de betão colocados pela máquina e todas as superfícies não formadas devem receber um acabamento Classe U2, e as superfícies formadas devem ter um acabamento Classe F2. deverão ser providenciadas juntas com intervalos de 3 m em todos os bordos de betão, quer por meio de betonagem em secções alternadas ou pelo corte de secções colocados com máquina. Todas as juntas deverão ser bem executadas e acabadas de modo a não deixar quaisquer irregularidades ou betão solto nas juntas.

2406 SECÇÕES DE TRANSIÇÃO DE CARRIS DO TIPO NEW JERSEY

Onde as secções de transição para os carris de ponte do tipo *New Jersey* tiverem de ser construídos com asfalto, as instruções para os bordos de asfalto devem ser aplicadas no que diz respeito à composição do asfalto e à preparação da fundação.

2407 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

24.01 Bordos de Asfalto:

- (a) Colocadas onde não há barreiras de segurança..... metro (m)
(tipos de asfalto e ligante indicados)
- (b) Colocadas junto de barreiras de segurança existentes (tipos de asfalto e ligante indicados).....metro (m)

A unidade de medição será o metro linear do bordo de asfalto colocado como especificado.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento, mistura e colocação do material, e todo outro trabalho necessário para completar os bordos de asfalto como especificado.

As regas de impregnação e de colagem devem ser pagos de acordo com o item 24.03.

Item.....Unidade**24.02 Bordos de betão:**

- (a) Colocadas onde não há barreiras de segurança..... metro linear(m)
- (b) Colocadas junto de barreiras de segurança existentes.....metro linear(m)

A unidade da medição será o metro linear de bordo de betão colocada conforme especificado.

Os preços propostos incluirão a compensação total pela aquisição, fornecimento, mistura e colocação do material, e todo outro trabalho necessário para completar os bordos em betão como especificado. A rega de impregnação será paga de acordo com o item 24.03.

Item.....Unidade**24.03 Camada de impregnação e de colagem:**

- (a) Rega de impregnação:
- (i) Sob bordo de asfalto (rega de impregnação indicada)..... metro quadrado (m²)
- (ii) sob bordo de betão (rega de impregnação indicada) metro quadrado (m²)
- (b) Rega de colagem(*tipo indicado*).....metro quadrado (m²)

A unidade de medição deve ser o metro quadrado da rega de impregnação concluída ou rega de colagem aplicada conforme as especificações.

Os preços propostos incluirão a compensação total pela aquisição e fornecimento de todo o material e a mistura e aplicação completa do ligante e da rega de impregnação como especificado, incluindo limpeza, compactação e acabamento da camada a ser impregnada.

O pagamento será feito ao abrigo deste item para a rega de impregnação se, conforme instruído pelo Engenheiro, for aplicada numa faixa separada, independentemente da rega de impregnação da superfície da estrada ou da berma.

Se for aplicada como parte integrante da rega de impregnação da superfície da estrada ou da berma, aplicada numa área mais extensa, para proporcionar espaço para os bordos, o

pagamento da rega de impregnação não será feito ao abrigo deste item.

Item.....Unidade**24.04 Estrutura de segurança de betão.....Número (Nº)**

A unidade de medição será o número de secções de transição de asfalto construídas, construídas segundo os detalhes indicados nos desenhos.

O preço proposto incluirá a compensação total pela aquisição, fornecimento, mistura e colocação de todos os materiais, e por toda a mão-de-obra, cofragem e despesas imprevistas para a construção de secções de transição completas, como especificado.

SÉRIE 2000: DRENAGEM**SECÇÃO 2500: COLOCAÇÃO E ARRUMAÇÃO DE PEDRA ARGAMASSADA, TRABALHOS FEITOS COM PEDRAS E PROTECÇÃO CONTRA EROSÃO****CONTEÚDO**

2501	ÂMBITO
2502	MATERIAIS
2503	STONE PITCHING (TÉCNICA DE ARRUMAÇÃO E COLOCAÇÃO DE PEDRA ARGAMASSADA)
2504	"RIPRAP" PEDRA ARRUMADA A MÃO
2505	PAREDES DE ALVENARIA DE PEDRA
2506	COLOCAÇÃO DE PAVÊ POR SEGMENTO
2507	ARRUMAÇÃO E COLOCAÇÃO DE PEDRA ARGAMASSADA COM BETÃO, MOLDADA <i>IN SITU</i>
2508	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

2501 ÂMBITO

Esta Secção cobre o fornecimento de materiais e a construção de uma cobertura protectora de pedra arrumada à mão, pedra argamassada com betão moldado *in situ*, tijolos ou blocos de betão pré-fabricados em superfícies expostas, tais como taludes de terra, drenos e leitos de água, bem como camadas protectoras mais pesadas, sob a forma de "riprap" (pedra arrumada a mão) e a construção de paredes em alvenaria de pedra, tal como indicado nos desenhos ou determinado pelo engenheiro.

2502 MATERIAIS**(a) Pedra****(i) Arrumação e colocação de pedra argamassada**

A pedra que será usada nesta técnica deverá ser sólida, resistente e durável, sem alguma pedra com menos de 200 mm de dimensão mínima, excepto no que respeita ao preenchimento de espaços entre as pedras maiores, em que podem ser usadas pedras ou

fragmentos de dimensões inferiores. As formas das rochas deverão ser apropriadas para formar uma camada protectora estável, com a espessura necessária. Pedregulhos arredondados não deverão ser usados em declives acentuados de declive superior a 2:1 a menos que argamassados.

Toda a pedra destinada a ser usada num determinado trabalho de colocação e arrumação de pedra argamassada deverá ser sujeita à aprovação prévia do engenheiro.

(ii) "Riprap" Pedra arrumada à mão

A pedra para enrocamento deve ser proveniente de um campo duro ou de pedreira, não susceptível a desintegração ou excessivo desgaste quando exposta à atmosfera ou à água. Deve estar livre de material macio, como areia, argila, xisto ou material orgânico e não deve conter uma quantidade excessiva de pedras alongadas.

O tamanho requerido da pedra dependerá da massa crítica especificada. Pelo menos 50 %, em massa, do material que constitui o enrocamento deverá ser composto por pedras com uma massa superior à massa crítica, e não mais de 10% em massa do material deve consistir em pedras com uma massa inferior a 10% do massa crítica ou 5 vezes superior à massa crítica.

(b) Cimento

O cimento deve ser de Portland normal que atenda aos requisitos das normas SANS 50197-1, AASHTO M85 ou equivalente.

(c) Areia**(i) Areia para betão**

Areia para betão, calda de cimento e argamassa de cimento deve cumprir os requisitos da norma SANS 1083 ou equivalente.

(ii) Areia para camada de assentamento e areia para junção, para pavimentação com pavê.

A areia para camada de assentamento de blocos e a areia de junta para pavimentação com pavê devem atender aos requisitos da Cláusula 4952.

(d) Pavê

Os pavês de betão devem atender aos requisitos da Cláusula 4952. Os tijolos usados como pavês devem ser unidades de da sua superfície do tijolo ou bloco de betão que devem satisfazer a norma SANS 227 ou

equivalente. Unidades de engenharia também podem ser usadas em substituição às unidades de blocos.

A textura e a cor da superfície de todas as unidades devem ser uniformes. Os pavê para passeios devem ser blocos de betão pré-fabricados quadrados, com 450 mm x 450 mm x 50 mm e fabricados em betão da Classe 30. A superfície superior deve ter um padrão aprovado para fornecer resistência adequada à derrapagem.

Os blocos de betão para relvamento consistem em lajes de betão com as dimensões indicadas nos desenhos, com aberturas na laje que totalizem pelo menos 20% da área da superfície.

(e) Betão

O trabalho em betão será realizado em conformidade com as disposições das secções 6200, 6300 e 6400.

(f) Arame

O arame para a colocação e arrumação de pedra argamassada armada deve consistir em arame galvanizado de 4 mm de diâmetro que atenda aos requisitos da norma SANS 675 ou equivalente.

(g) Material permeável para camada de filtro

O material permeável para camadas de filtro deve atender aos requisitos especificados para material permeável para drenos do subsolo na sub-cláusula 2105 (a) (ii).

(h) Material de filtro de fibra sintética (Geotêxtil, Geossintético)

O material de filtro de fibra sintética deve ser do tipo especificado no Mapa de Quantidades ou nas Especificações do Projecto e deve atender aos requisitos da Sub-cláusula 2105 (a) (iii).

2503 TÈCNICA DE ARRUMAÇÃO E COLOCAÇÃO DE PEDRA ARGAMASSADA

(a) Colocação e arrumação de pedra

A área deve ser preparada por meio de escavação, regularização e perfilamento necessário para a colocação e arrumação de pedra argamassada e por meio de compactação manual, para prevenir um assentamento posterior. Deve ser escavada uma vala, como instruído pelo engenheiro, ao longo do bordo de qualquer talude a ser protegido pelo método de colocação e arrumação de pedra argamassada, ou ao longo

do bordo desprotegida da colocação e arrumação de pedra argamassada nos leitos de água. Dois métodos são descritos, e o método a ser adoptado será decidido pelo Engenheiro.

(i) Método 1

Começando no fundo da trincheira, a pedra será colocada e firmemente assente contra o talude e contra as pedras adjacentes. As pedras serão colocadas com os seus eixos longitudinais em ângulos perpendiculares ao talude e com as juntas alternadas. As pedras serão bem compactadas no talude ou superfície a ser protegida e os espaços entre as pedras maiores serão preenchidos com fragmentos da pedra aprovada, e compactadas seguramente no lugar.

A colocação de rocha por descarga simples não será permitida.

(ii) Método 2

A técnica e os requisitos estabelecidos no Método 1 também se aplicam ao Método 2, excepto nos seguintes aspectos:

- (1) Não devem ser usadas pequenas pedras ou fragmentos para preencher espaços entre pedras maiores.
- (2) Simultaneamente com a colocação e arrumação das pedras, introduzir-se-á solo vegetal entre as pedras individuais, o qual deve ser suficientemente compactado para proporcionar uma estrutura firme. O solo vegetal será introduzido a toda a profundidade da colocação e arrumação de pedra argamassada em qualquer ponto.
- (3) A relva ou os tufo de relva serão então plantados no solo vegetal introduzido entre as pedras, e regados imediatamente e regularmente até que a relva se estabeleça.

Qualquer que seja o método adoptado, a superfície acabada deve apresentar um aspecto uniforme, firme e nítido, sem pedras que variem mais de 25 mm das inclinações ou alinhamentos superficiais especificados. A espessura da colocação e arrumação de pedra argamassada, medida segundo ângulos rectos relativamente à superfície, não deve ser inferior a 200 mm.

(b) Colocação e arrumação de pedra argamassada

O trabalho será feito conforme os requisitos especificados para a colocação e arrumação de pedra argamassada na Sub-cláusula 2503 (a) acima referida, excepto que as pedras sejam completamente limpas de sujidade aderente ou argila, humedecidas e embebidas em argamassa de cimento preparada recentemente, composta por uma parte de cimento para seis partes de areia. Quaisquer espaços entre as pedras devem ser preenchidos com argamassa de cimento da mesma composição da argamassa. A argamassa de assentamento e a de enchimento devem ser colocadas numa operação contínua para qualquer dia em qualquer local. A argamassa de enchimento será introduzida para assegurar que todos os espaços ou vazios entre as pedras sejam completamente preenchidos em toda a profundidade da colocação e arrumação de pedra argamassada. A argamassa derramada em superfícies expostas da pedra será removida enquanto ainda macia, e as juntas entre as pedras deverão ser devidamente acabadas.

A colocação e arrumação de pedra argamassada será curada com sacos húmidos ou outra cobertura molhada aprovada, durante um período não inferior a quatro dias após a aplicação da argamassa de enchimento, e não deverá ser sujeito a cargas até que a resistência adequada tenha sido atingida. Onde for necessário, far-se-ão aquedutos no enrocamento.

(c) Colocação e arrumação de pedra armada e argamassada

A colocação e arrumação de pedra argamassada deve ser mantida em posição com redes de arame com malha de 150 mm, colocadas na posição inferior e superior. A rede inferior com amarrações de arame nela fixadas a distâncias de 600 mm e projectadas para cima, será primeiro colocada sobre a superfície a ser protegida com a colocação e arrumação de pedra argamassada. A pedra será então colocada sobre esta rede conforme os requisitos especificados na Sub-cláusula 2503 (a). Após a colocação da pedra, a rede de arame superior deve ser bem esticada sobre a camada de pedra e presa com segurança aos arames que passam da rede inferior. Depois de terem sido amarradas, as pontas das amarrações serão voltadas para o interior da colocação e arrumação de pedra argamassada. Toda a área reforçada com arame será então rebocada e acabada com argamassa de cimento, conforme os requisitos especificados na Sub-cláusula 2503 (b).

(d) Colocação e arrumação de pedra argamassada sobre uma camada de betão

A área onde será colocada e arrumada a pedra argamassada, será preparada como descrito na Sub-cláusula 2503 (a) e depois será aplicada uma camada de betão (betão da Classe 15) com uma espessura de pelo menos 75 mm. A colocação e arrumação de pedra argamassada será feita com pedras com uma dimensão mínima de 200 mm, que serão assentes enquanto o betão ainda estiver fresco. As aberturas entre as pedras serão preenchidas com argamassa de cimento conforme descrito na Sub-cláusula 2503 (b), devendo tomar-se cuidado para não derramar a argamassa sobre as superfícies das pedras, que ficarão expostas. A argamassa derramada sobre estas superfícies será removida enquanto ainda macia, e as juntas entre pedras devem ser devidamente acabadas.

A cura deve ser feita conforme descrito na Sub-cláusula 2503 (b).

A colocação e arrumação de pedra argamassada concluída, terá uma aparência uniformemente compactada e a superfície não poderá em nenhum lugar desviar-se em mais de 25 mm dos alinhamentos e inclinações especificados.

2504 “RIPRAP” PEDRA ARRUMADA A MAO

(a) Observações gerais

O enrocamento é constituído por uma camada ou camadas de rochas de grande porte, colocadas nos taludes e na base de taludes, em cursos de água, leitos de rios e em outros locais onde uma protecção deste tipo possa ser necessária.

Dois tipos de enrocamento de protecção são especificados aqui. Um tipo onde as rochas são arrumadas individualmente, que é designado como “riprap” arrumado, e outro tipo onde a rocha é despejada e em seguida espalhada por máquinas, que é designado por “riprap” despejado.

A superfície das áreas que vão receber o enrocamento será cuidadosamente regularizada segundo o alinhamento e nível devidos e todo o material solto compactado. Os perímetros das áreas de enrocamento devem ser protegidos pela construção de valas, paredes ou de outras estruturas rochosas, consoante necessário. As valas no perímetro devem ser normalmente preenchidas com

rochas do mesmo tamanho e qualidade que a usada na construção do enrocamento adjacente, mas quaisquer vazios existentes devem ser preenchidos com pedras menores e todo o aterro deve estar bem compactado.

(b) Camada de filtro

A camada de filtro deve consistir de uma ou mais camadas de material permeável colocado sobre a superfície preparada com a espessura necessária e cada camada será acabada a uma superfície e espessura uniformes. A compactação de material permeável não será necessária. Deve-se tomar cuidado para não misturar vários tipos de material de filtro, nem para perturbar o material já colocado quando as camadas subsequentes ou o enrocamento estiverem sendo colocados. Quando for necessário o uso de material de filtro de fibra sintética (geotêxtil), este será colocado sobre a superfície preparada ou sobre a camada de filtro, dependendo das instruções.

A sobreposição entre telas de geotêxtil adjacentes deve ser de 150 mm, a menos que especificado de outra forma. Deverá tomar-se cuidado para não danificar o geotêxtil quando as camadas subsequentes forem colocadas, nem expor o geotêxtil ao sol por períodos superiores a três dias antes de ser coberto.

(c) “RipRap” arrumado

O enrocamento arrumado deve ser construído a partir de rochas colocadas individualmente, com as juntas alternadas e de maneira a ficarem firmemente assentes na superfície preparada. Os espaços entre as pedras maiores devem ser preenchidos com fragmentos ou rochas menores seguramente encaixadas no lugar. Em superfícies inclinadas, as pedras devem ser assentadas em longas faixas horizontais a partir do fundo, e não em faixas subindo ao longo do talude.

O enrocamento completo deve apresentar uma superfície firme e uniforme. As irregularidades da superfície local do enrocamento não devem exceder 150 mm.

(d) “RipRap” despejado

O enrocamento despejado deve ser construído despejando-se a pedra sobre a superfície preparada, espalhando-a com uma *bulldozer* ou outro equipamento de movimentação de terras adequado e regularizando-a segundo os alinhamentos e níveis necessários. O material deve ser colocado de uma maneira que impeça a segregação das pedras menores e maiores e a camada superior deve ser firmemente calcada para ter um mínimo de vazios.

2505 PAREDES DE ALVENARIA DE PEDRA

(a) Observações gerais

As paredes de alvenaria de pedra podem ser paredes de pedra compactada com juntas secas ou paredes com pedra assente em argamassa de cimento, como indicado nos desenhos, conforme especificado ou conforme ordenado.

O peso mínimo de cada pedra utilizada será de 10 kg e a sua dimensão mínima de 75 mm.

(b) Paredes de pedra lisas

Deve ser escavada uma vala de fundação até à rocha firme, ou até o material com uma capacidade de suporte adequada, a uma profundidade mínima de 300 mm abaixo do nível do solo. Para a camada de fundação serão usadas pedras grandes previamente seleccionadas. As pedras planas serão colocadas com a maior dimensão no plano horizontal. As pedras devem ser colocadas individualmente para alternar as juntas e proporcionar um mínimo de vazios e serão firmemente assentadas contra pedras adjacentes. Os espaços entre as pedras maiores serão preenchidos com fragmentos firmemente introduzidos no lugar. As pedras maiores não se devem apoiar nos fragmentos usados para encher os vazios. A parte superior e as extremidades da parede devem ser bem acabadas com pedras de enfrentamento seleccionadas.

A superfície da parede concluída deverá ser regular e fechada.

(c) Paredes de pedra revestidas de cimento

As paredes serão construídas como especificado em (b) acima, com a excepção de que as pedras serão molhadas e colocadas numa argamassa de 6:1 de arela:cimento. As partes expostas das pedras nas paredes devem ser limpas de toda a argamassa por meio de lavagem ou escova de aço. A argamassa deve ser nivelada para satisfação do Engenheiro, que pode requerer um nivelamento e tratamento final da mesma argamassa.

Os orifícios devem ser fornecidos conforme prescrito e devem ser limpos de argamassa ou qualquer outro material que possa ter entrado durante a construção.

A parede deve ser protegida dos elementos e mantida húmida por um período mínimo de quatro dias após a conclusão.

2506 COLOCAÇÃO DE PAVÊ EM SEGMENTO**(a) Pavê em betão**

Pavê de betão deve ser construído de acordo com as Cláusulas 4954 e 4955 e deve atender às tolerâncias de construção e requisitos de acabamento da Cláusula 4957.

(b) Blocos de betão para relvamento

Blocos de betão para relvamento do tamanho especificado ou indicado nos Desenhos devem ser colocados em áreas preparadas para relvamento, conforme especificado na Secção 5700. Os furos nos blocos devem ser preenchidos com solo superficial e relva ou hidrossegmentação conforme especificado na Secção 5700.

O pavimento de bloco de betão para relvamento concluído deve ter uma aparência limpa e uniforme. A superfície final do pavimento não pode desviar-se por mais de 15 mm dos níveis e planos especificados.

2507 ARRUMAÇÃO E COLOCAÇÃO DE PEDRA ARGAMASSADA COM BETÃO, MOLDADO *IN SITU*

As áreas onde a colocação e arrumação de pedra argamassada com betão moldado *in situ* deve ser construída, devem ser compactadas, cortadas e preparadas conforme descrito na Secção 4950 para pavê. As áreas também devem ser tratadas com um herbicida compatível com o meio ambiente e veneno para formiga, se necessário. O betão deve atender aos requisitos da Série 6000.

Antes de colocar o betão, a superfície deve ser regada e mantida húmida até que o betão seja colocado. O tipo de betão utilizado deve, a menos que seja especificado de outra forma, ser da classe 20 e o betão deve ser colocado com precisão, em painéis alternados, conforme os alinhamentos e os níveis indicados, em que posteriormente os restantes painéis devem ser betonados de forma semelhante. Guias de configuração precisas devem ser usadas para alcançar o alinhamento e o declive necessários. O betão deve ser cuidadosamente compactado e terá um acabamento de superfície da Classe U2.

Onde indicado, a colocação e arrumação de pedra argamassada com betão deve ser contida por vigas de betão construídas conforme descrito na sub-cláusula 4954 (b).

A colocação e arrumação de pedra argamassada com betão deve ser curada durante pelo menos sete dias e nenhum tráfego deve ser permitido atravessar antes que a resistência especificada de 28 dias seja atingida.

A protecção em betão será curada durante pelo menos sete dias e não será permitido nenhum tráfego através da protecção, antes que a resistência especificada aos 28 dias tenha sido alcançada.

A superfície final não pode desviar-se em nenhum local por mais de 25 mm dos níveis e planos especificados e não pode ocorrer nenhuma irregularidade superior a 10 mm durante o teste com uma régua de 3 m.

2508 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

25.01 Técnica de arrumação e colocação de pedra argamassada:

- (a) Colocação e arrumação de pedra:
- (i) Método 1 metro quadrado (m²)
- (ii) Método 2 metro quadrado (m²)
- (b) Arrumação e colocação de pedra argamassada.....metro quadrado (m²)
- (c) Arrumação e colocação de pedra armada com arame e argamassada (espessura total indicada).....metro quadrado (m²)
- (c) Colocação e arrumação de pedra argamassada sobre uma camada de betão (espessura total indicada).....
.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição da colocação e arrumação de pedra será o metro quadrado de cada tipo aplicado.

O preço proposto para cada tipo de colocação e arrumação de pedra argamassada incluirá a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, execução de todas as escavações, excluindo valas e grandes escavações, compactação e regularização das superfícies escavadas, formação e limpeza de aquedutos, colocação de pedras e argamassa, ou arame e argamassa onde aplicável, plantio de relva e rega (aplicável ao Método 2) e qualquer outro trabalho necessário para concluir a colocação e arrumação de pedra argamassada como especificado. O preço proposto para a colocação e arrumação de pedra argamassada sobre uma camada de

betão incluirá também a compensação total pela camada de betão.

As escavações para valas de fundação e vigas de borda de betão e a construção das próprias vigas de borda de betão serão pagas separadamente.

Item.....Unidade

25.02 “RipRap” Pedra arrumada a mão:

- (a) pedra arrumada a mão (*massa crítica de pedra indicada*)..... metro cúbico (m³)
- (b) “RipRap” despejado (*massa crítica de pedra indicada*)..... metro cúbico (m³)
- (c) Filtro de protecção (sub-cláusulas 2104 (a) (ii) e 2504 (b)) consistindo em:
 - (i) Pedra britada metro cúbico (m³)
 - (ii) Areia de filtro obtida em poços de empréstimo..... metro cúbico (m³)
- (d) Geotêxtil (tipo, classe e grau indicados).....metro quadrado (m²)

A unidade de medição para a camada de “riprap” e de filtro (itens (a), (b) e (c) acima) será o metro cúbico da camada de “riprap” ou camada de filtro aplicada e incluirá a rocha usada no enchimento da vala. A unidade de medição do

item (d) será o metro quadrado do material de geotêxtil colocado como especificado, incluindo sobreposições.

Os preços propostos para os itens (a), (b) e (c) incluirão a compensação total pela preparação das superfícies, incluindo a escavação (mas excluindo escavação de valas e grandes escavações) e o fornecimento, transporte, manuseamento e colocação das camadas de “riprap” ou do filtro. O preço proposto para o item (d) incluirá a compensação total pela aquisição e fornecimento do geotêxtil e pela sua aplicação como especificado, incluindo desperdícios. Em conjunto, os preços também incluirão a compensação total por todas as despesas imprevistas necessárias para completar o trabalho como especificado.

Item.....Unidade

25.03 Paredes de alvenaria de pedra:

- (a) Paredes de pedra.....metro cúbico (m³)
- (b) Paredes de pedra com argamassa de cimento..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição de paredes de pedra de alvenaria será o metro cúbico de parede construída e aceite.

O preço proposto para cada tipo de parede de pedra incluirá a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, regularização as áreas, assentamento das pedras e da alvenaria argamassada com cimento onde necessário, e por todo outro trabalho necessário para completar as paredes conforme as especificações. A escavação de valas de fundação será paga separadamente.

Item.....Unidade

25.04 Colocação e arrumação de pedra argamassada com betão e pavê:

- (a) Colocação e arrumação de pedra argamassada com betão moldado *in situ* metro quadrado (m²)
(*classe de betão e espessura da colocação e arrumação de pedra argamassada indicados*)
- (b) Pavimentação de tijolo segmentado (*tipo e espessura indicados*)..... metro quadrado (m²)
- (c) Blocos de betão pré-fabricados para relvamento.....metro quadrado (m²)
- (b) Blocos de pavimentação de betão pré-fabricados para pavimento de passeios.....metro quadrado (m²)
(*espessura indicada*)

Nota: A pavimentação do bloco de betão será medida e paga de acordo com a Secção 4950.

A unidade de medição será o metro quadrado de cada tipo construído.

Os preços propostos incluirão a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, toda a escavação (mas excluindo grandes escavações e escavação para valas de fundação e vigas de contenção nas bermas), compactação e regularização de todas as áreas escavadas, fornecimento de uma camada de assentamento de areia (itens (b) e (d)), colocação e compactação dos blocos de pavimento (itens (b) e (d)), colocação de blocos de betão para relvamento (item (c)), colocação de solo vegetal e plantio de relva (item (c)), colocação e arrumação de pedra argamassada com betão, incluindo cofragem normal e revestimento das superfícies (item (a)), execução e limpeza de aquedutos (item (a)) e por qualquer outro trabalho necessário para concluir a obra como especificado.

Item.....Unidade**25.05 Vigas de contenção dos bordos em betão (classe de betão indicada).....metro cúbico (m³)**

A unidade de medição será o metro cúbico de betão nas vigas de bordas construídas como indicado.

O preço proposto incluirá a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais e mão-de-obra, incluindo cofragem consoante a necessidade, colocação de betão e revestimento de todas as superfícies e todas as escavações necessárias (em todas as classes de material).

Item.....Unidade**25.06 Fornecimento de herbicida e veneno contra formiga:**

- (a) Fornecimento de materiais
.....Soma dos custos
- (b) Custos e lucros do empreiteiro acrescidos ao custo inicial
.....percentagem (%)

O pagamento sob o valor principal para o fornecimento do veneno contra formigas e herbicida ambientalmente compatível e os custos e lucros do Empreiteiro a este respeito devem ser feitos de acordo com as disposições das condições gerais do contrato, mas, além disso, a taxa do empreiteiro para custos e o lucro incluirá uma compensação total pela aplicação das substâncias químicas, conforme especificado.

Item.....Unidade**25.07 Valas de fundação:.....
.....metro cúbico (m³)**

A unidade de medição será o metro cúbico do material escavado para valas de fundação independentemente da classe ou da profundidade do material. A quantidade será calculada de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos ou definidas pelo engenheiro.

O preço proposto incluirá a compensação total pela escavação das valas de fundação independentemente da classe ou da profundidade do material, completas como especificado, ou como indicado nos Desenhos, ou como definido pelo Engenheiro.

SÉRIE 2000 : DRENAGEM

SECÇÃO 2600 : GABIÕES

CONTEÚDO

2601	ÂMBITO
2602	MATERIAIS
2603	CONSTRUÇÃO DE CESTOS DE GABIÕES
2604	CONSTRUÇÃO DE GABIÕES
2605	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

2601 ÂMBITO

Esta Secção abrange a construção de paredes de gabiões e soleiras junto da construção de muros de contenção, revestimento de canais e outras estruturas de protecção contra a erosão.

Geralmente os gabiões devem ser cestos de rede de arame de aço galvanizado e contendo rochas.

2602 MATERIAIS

(a) Rocha

A rocha usada para encher o cesto deve ser limpa, não danificada ou fragmentos de rocha. Nenhum fragmento de rocha deve exceder o tamanho máximo indicado no Tabela 2602/1 abaixo, e pelo menos 85 % das rochas serão de um tamanho igual ou superior à média das menores dimensões fornecidas na Tabela 2602/1.

Tabela 2602/1
Tamanho da rocha

Profundidade do cesto (m)	Tamanho da rocha de acordo com a maior dimensão	
	Média da menor dimensão (mm)	Máximo (mm)
0,2	125	150
0,3	125	200
0,5	125	250
1,0	125	250

(b) Arrames

Todo o arame usado para fazer os gabiões e para a amarração durante a construção dos gabiões, deve cumprir com os requisitos das normas SANS 675 ou ASTM A910, Grau 1010 ou 1015, com uma resistência à tracção não inferior a 350 MP, ou equivalente.

(c) Arame revestido com PVC

Quando são especificados gabiões usando arames revestidos com PVC, o arrame usado para a malha do gabião, e para a amarração dos gabiões durante a construção deve ser galvanizado conforme especificado na Cláusula 2602 (b) na qual é excluído um revestimento de polivinilcloreto (PVC).

A espessura média do revestimento de PVC deve ser como especificado, seja 0,30 mm para uso em condições levemente corrosivas ou 0,55 mm para uso em condições marítimas e outras condições severamente corrosivas.

A espessura mínima dos revestimentos deve ser de 0,25 mm e 0,4 mm respectivamente, e os revestimentos devem ser capazes de resistir aos efeitos prejudiciais causados pela exposição à natureza e a água do mar.

Os gabiões revestidos com PVC devem ser de uma marca aprovada e a marca deve estar sujeita à aprovação do Engenheiro.

d) Galvanização

Todo o arame usado na construção de gabiões deve ser galvanizado conforme as disposições das normas SANS 675 ou equivalente, para

aramé resistente de aço macio galvanizado da Classe A.

Todo o arame usado na construção de gabiões deve ser galvanizado conforme as disposições das normas SANS 675, SANS 935, ASTM A641 com revestimento da Classe 3 ou galvanizados com um peso de revestimento conforme ASTM A809 para arame de aço macio galvanizado classe A, conforme especificado no projeto.

A massa mínima do revestimento de zinco deve estar de acordo com os valores indicados na Tabela 2602/2.

Tabela 2602/2
Revestimento de arame

Diâmetro nominal do arame revestido (mm)	Massa de revestimento (área de superfície g/m ²)
3,7-4,0	290
3,0-3,6	275
2,2-2,9	260
Abaixo de 2.2	245

A aderência do revestimento de zinco ao arame deve ser tal que quando o arame é enrolado seis voltas ao redor de um mandril de quatro vezes o diâmetro do arame, este não deve se descascar ou rachar de tal forma que qualquer zinco pode ser removido por fricção com os dedos.

(e) Malha de arame e braçadeiras

A malha de arame deve atender aos requisitos da norma SANS 1580 ou equivalente.

A malha de arame deve ser uma malha entrelaçada com forma hexagonal, em que as juntas são formadas enrolando cada par de arames através de três meias-voltas.

O aperto das juntas enloraadas deve ser tal que nenhuma força inferior a 1,7 kN aplicada em um arame seja suficiente para separá-lo do outro arame, desde que cada fio seja impedido de girar, e as forças aplicadas e o arame são todos mantidos no mesmo plano.

O diâmetro do arame e o tamanho da malha utilizada devem ser demonstrados na Tabela 2602/3.

Tabela 2602/3
Tamanho da Malha

Profundidade do gabião (m)	Tamanho da Malha (mm)	Diâmetro do arame (mm)
0,5 e >	80x100	2,5
	100x120	2,7
0,2 – 0,3	80x100	2,2
	60x80	2,0

As dimensões mais curtas da malha devem ser tomadas de um eixo para o outro das juntas enroladas, e as dimensões maiores devem ser tomadas entre as extremidades internas das juntas enroladas.

O arame utilizado na malha não deve ter uma espessura menor que 11 aparato para cestos galvanizados e 12 aparato para cestos com revestimento de PVC. O arrame Selvage não deve ser inferior a 10 aparato e o arame de amarração não devem ter menos de 13 aparato de espessura.

As braçadeiras devem ser galvanizadas e/ou revestidas de PVC conforme necessário e podem ser de qualquer tipo que fixe satisfatoriamente quando instaladas. Estas devem ser mais fortes do que a malha à qual estão ligadas.

A galvanização nas braçadeiras de aço devem estar de acordo com ASTM A 641 com revestimento Classe 3, e a aluminização deve estar de acordo com ASTM A 809.

(f) Tecido do filtro geotêxtil sob gabiões

O tecido geotêxtil deve atender aos requisitos indicados na Tabela 2602/4.

Tabela 2602/4
Propriedades físicas e mecânicas do Geotêxtil

Propriedades	Método de Ensaio ASTM	Unidades	Especificações ⁽¹⁾
Resistência a compressão	D 4632	N	1400/900
Resistência a costura	D 4632	N	1260/810
Resistência ao corte	D 4533	N	500/350
Resistência ao punçamento	D 4833	N	500/3500
Resistência ao calor	D 3786	kPa	3500/1700
Permissividade	D 4491	s ⁻¹	0.02
Dimensão de Abertura aparente	D 4791	mm	0,60 ⁽²⁾
Estabilidade Ultravioleta	D 4355	%	50% ⁽³⁾

⁽¹⁾ Os primeiros valores aplicam-se a geotêxteis que rompem a <50 por cento de alongamento (ASTM D 4632). Os segundos valores aplicam-se a geotêxteis que rompem a ≥ 50 por cento de alongamento (ASTM D 4632).

⁽²⁾ Valor médio máximo dos cilindros.

⁽³⁾ Após 500 horas expostos.

2603 CONSTRUÇÃO DE CESTOS DE GABIÕES

(a) Observações Gerais

Os cestos de gabiões devem ser feitos de malha de arame do tamanho, tipo e do bordo conforme especificado abaixo. Os cestos serão subdivididos em células por diafragmas de rede de arame e serão de dois tipos:

- (i) Caixas que são geralmente usadas para a construção de paredes de gabiões, são subdivididas em células por diafragmas espaçados a intervalos de 1,0 m. Não são necessários diafragmas para uma caixa cujo comprimento não exceda 1,5 m.
- (ii) Colchões que são geralmente usados como uma camada de aprons barreira de camada única apenas em revestimentos,

revestimentos de canais, etc., e nos quais a

largura máxima é de 2 m e a altura máxima de 0,5 m. Os colchões serão subdivididos por meio de diafragmas em células com uma largura de 600 mm ou de 1,0 m, como especificado no Mapa de Quantidades.

Os tamanhos padrão de caixas e colchões são dados na Tabela 2603/1:

Tabela 2603/1
Tamanhos padrão de caixas e colchões

Dimensões	Caixas:	Colchões:
Comprimento	1 m, 2 m, 3 m, 4 m and 6 m	6 m
Largura	1 m	2 m
Profundidade	0,3 m, 0,5 m, e 1,0 m	0,2 m, 0,3 m, e 0,5 m
Espaçamento do diafragma	1,0 metro	500 mm ou 1,0 m conforme recomendado

Outros gabiões podem ser fornecidos, desde que tenha sido obtida permissão prévia do Engenheiro.

(b) Bordos

Os bordos cortados de toda a malha usada na construção dos gabiões, excepto as extremidades inferiores dos diafragmas e painéis das extremidades, devem ser amarrados com arame contendo um diâmetro conforme especificado em SANS 1580 ou equivalente.

Onde o bordo não seja totalmente entrelaçado com a malha e tenha de ser amarrado às pontas cortadas da malha, deve ser ligado amarrando as extremidades cortadas da malha ao bordo, de forma a que, para separá-lo da malha, seja preciso uma força não inferior a 8,5 kN aplicada no mesmo plano da malha, num ponto do bordo de uma amostra de malha de 1,0 m de comprimento.

(c) Diafragmas e painéis das extremidades

Os diafragmas e os painéis **das extremidades** devem ser colocados pela disposição das aberturas apenas nos lados superiores e verticais. Os painéis destas devem ser fixados pelas extremidades cortadas dos arames da malha na parte inferior do painel sendo torcido ao redor do bordo na base do gabião. Os diafragmas serão igualmente amarrados nas extremidades cortadas da malha sendo enrolada as juntas torcidas da malha na base do gabião. Em cada caso, a força necessária

para separar os painéis da base não será inferior a 6 kN/m.

(d) Arame para ligações e amarrações

Com as ligações e armações de gabião deverá ser fornecido em quantidade suficiente, arame para todas as amarrações a serem feitas

durante a construção dos gabiões, como especificado na Cláusula 2604 abaixo. O diâmetro do arame deverá ser de 2,2 mm.

(e) Tolerâncias

A tolerância do diâmetro especificado será de $\pm 2,5\%$ para todo o arame. O comprimento dos cestos será sujeito a uma tolerância de $\pm 10\%$, a largura dos cestos será sujeita a uma tolerância de $\pm 5\%$ e a altura dos cestos será sujeita a uma tolerância de $\pm 5\%$.

(f) Requisitos do peso unitário e teste

O peso unitário do cesto de gabião preenchido deve ser de pelo menos 1600 kg/m^3 . Se o peso unitário for menor que 1600 kg/m^3 , o gabião será rejeitado.

O Empreiteiro deverá realizar testes de peso unitário para comprovar a densidade dos gabiões concluídos, pesando um cesto de gabião preenchido com pedras.

Um teste de peso unitário deve ser realizado para cada 500 m^3 de gabiões colocados.

2604 CONSTRUÇÃO DE GABIÕES

(a) Preparação da fundação e da superfície

A superfície sobre a qual os cestos de gabião devem ser colocados antes de serem enchidos com rocha será nivelada à profundidade indicada nos desenhos ou como instruído pelo engenheiro para apresentar uma superfície uniforme. Se necessário, as cavidades entre as saliências rochosas (da fundação) deverão ser preenchidas com material similar ao especificado na sub-cláusula 2602 (a). Quando necessário, será escavada uma vala de fundação ao longo do pé do revestimento ou da parede, com as dimensões mostradas nos desenhos ou indicadas pelo Engenheiro.

(b) Geotêxtil

Uma camada de tecido de filtro geotêxtil aprovado deve ser colocada onde indicado nos desenhos ou definido pelo Engenheiro. O material deve ser colocado, de acordo com as instruções, em tiras com uma sobreposição mínima de 300 mm nas juntas, e deve ser devidamente fixado para evitar qualquer movimento ou escorregamento quando os gabiões estiverem a ser colocados.

(c) Montagem

Os métodos de construção, alongamento, posicionamento, amarração e enchimento dos gabiões com a rocha serão executados, de maneira geral, de acordo com as instruções do fabricante previamente aprovadas pelo engenheiro. Mas, apesar disso, serão tensionados suficientes arames de ligação entre os lados verticais de todas as células exteriores visíveis, para prevenir a deformação dos cestos quando estão a ser enchidas com pedra.

É essencial que os cantos dos cestos de gabião sejam seguramente amarrados uns aos outros, para fornecer uma superfície uniforme e garantir que a estrutura não se assemelhe a uma série de blocos ou painéis.

A disposição e as tolerâncias para a disposição dos cestos devem ser conforme nos desenhos ou como instruído pelo engenheiro.

(d) Enchimento de rocha

(i) Cestos em muros de contenção

Um cuidado especial deve ser tomado no acondicionamento dos lados visíveis do cesto de gabião, onde apenas se usará pedra seleccionada do tamanho especificado para obter um acabamento uniforme. Os cestos serão enchidos em camadas para prevenir deformações e saliências. Além disso, serão enchidos até imediatamente abaixo do nível das braçadeiras de arame, e posteriormente as braçadeiras serão torcidas para criar a tensão devida. Deve-se tomar o cuidado para assegurar que as camadas consecutivas dos cestos são enchidas uniformemente em a uma superfície nivelada, pronta para receber a fiada seguinte.

(ii) Colchões usados em revestimento e camadas de proteção

Os gabiões de 0,2 m, 0,3 m e 0,5 m, que constituem barreiras e revestimentos, serão enchidos por pedras aleatórias na primeira camada e por pedras seleccionadas na camada superior, para se assemelhar a

colocação e arrumação normal de pedra argamassada.

2605 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

26.01 Escavação da fundação da trincheira

- (a) Em rocha sólida (material que necessita de explosivos) metro cúbico (m³)
- (b) Em todas as outras classes de material...
..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de cada classe de escavação feita de acordo com as dimensões autorizadas.

Os preços propostos incluirão a compensação total pela escavação em cada classe de material, incluindo excessos de escavação inevitáveis, a regularização das valas, o aterro, a compactação do aterro, e o descarte de material escavado, incluindo uma distancia gratuita em 1 km.

Item.....Unidade

26.02 Preparação da superfície para colocação dos gabiões.....
.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição para nivelar e preparar a superfície para receber os gabiões será o metro quadrado das dimensões limpas dos revestimentos, barreiras ou fundações de paredes.

O preço proposto incluirá a compensação total pela escavação, preenchimento de qualquer cavidade com rocha e nivelamento da superfície do terreno, de modo a estar pronto para receber os cestos de gabião para as paredes retenção, barreiras e revestimentos.

Item.....Unidade

26.03 Gabiões:

- (a) Cestos de gabiões galvanizados (*dimensões do cesto e malha indicadas*)
..... metro cúbico (m³)
- (b) Cestos de gabiões revestidos em PVC
..... metro cúbico (m³)
(*dimensões do cesto e tamanho da malha indicados*)
- (c) Colchões de gabiões galvanizados.....
.....metro cúbico (m³)

- (d) Colchões de gabiões com cobertura em PVC (*dimensões do colchão, tamanho da malha e espaçamento dos diafragmas indicados*).....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico dos cestos cheios com rocha e a quantidade será calculada pelas dimensões dos gabiões indicadas nos desenhos ou prescritas pelo engenheiro, independentemente de qualquer deformação ou protuberância dos gabiões concluídos.

Os preços propostos incluirão a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, incluindo a rocha de enchimento, cestos de rede de arame, arame de ligação e amarração, carregamento, transporte e descarga, montagem e enchimento dos cestos e qualquer outro trabalho necessário para a construção dos gabiões.

26.04 Geotêxtil (tipo e classe indicados).....metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado da área coberta com geotêxtil aplicado. O preço u proposto incluirá a compensação total pelo fornecimento do geotêxtil, corte, perdas, colocação, execução de juntas, sobreposição e fixação do material no lugar.



SÉRIE 3000:

**MOVIMENTO DE TERRAS E CAMADAS
DE PAVIMENTO DE SOLOS OU PEDRA
BRITADA**

**SÉRIE 3000: MOVIMENTO DE TERRAS E CAMADAS DE
PAVIMENTO DE SOLOS OU PEDRA BRITADA**

3100	Materiais importados	3100-1
3200	Seleção, armazenamento e esgotamento do material da câmara de empréstimo e cortes, espalhamento, colocação e compactação das camadas do material importado	3200-1
3300	Massa de movimento de terras	3300-1
3400	Camadas de pavimento em material granular	3400-1
3500	Estabilização	3500-1
3600	Base ou subbase de pedra britada	3600-1
3700	Base de macadame hidráulico	3700-1
3800	Retirada de camadas de pavimento existente	3800-1
3900	Reparação de roturas de bordo	3900-1

**SÉRIE 3000: MOVIMENTO DE TERRAS
E CAMADAS DE
PAVIMENTO DE SOLOS
OU PEDRA BRITADA****SECÇÃO 3100: MATERIAIS IMPORTADOS****CONTEÚDO**

- 3101 ÂMBITO
- 3102 NEGOCIAÇÕES COM OS
PROPRIETÁRIOS E
COM AS AUTORIDADES
- 3103 USO DAS CÂMARAS DE
EMPRÉSTIMO
- 3104 OBTENÇÃO DE MATERIAIS DE
EMPRÉSTIMO
- 3105 ABERTURA E UTILIZAÇÃO DE
CÂMARAS DE EMPRÉSTIMO
- 3106 ENCERRAMENTO DAS ÁREAS DE
EMPRÉSTIMO E DAS ESTRADAS DE
TRANSPORTE
- 3107 UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE
EMPRÉSTIMO
- 3108 CLASSIFICAÇÃO DAS CÂMARAS DE
EMPRÉSTIMO OU ÁREAS DE
EMPRÉSTIMO PARA MATERIAIS
GRANULARES PARA CAMADAS DE
PAVIMENTO
- 3109 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

3101 ÂMBITO

Esta Secção cobre os trabalhos relacionados com a obtenção de materiais de empréstimo a serem utilizados no quadro deste contrato, incluindo negociações com os proprietários dos terrenos onde estão situadas as câmaras de empréstimo, limpeza da área, decapagem, remoção e depósito do material superficial, escavação do material seleccionado para uso nas obras e encerramento das áreas de empréstimo no fim da sua utilização.

**3102 NEGOCIAÇÕES
PROPRIETÁRIOS E COM
AUTORIDADES**

Salvo especificação em contrário, e no que respeita às áreas de empréstimo identificadas e definidas pelo Dono da Obra para a execução dos trabalhos, o Empreiteiro está isento de quaisquer obrigações e custos relacionados com as negociações e compensações aos

Proprietários dos terrenos onde se situam as áreas de empréstimo.

Chama-se a atenção do Empreiteiro para as disposições da Cláusula 1214 no que respeita às suas actividades em terreno privado.

O Empreiteiro deverá respeitar todas as disposições legais e as das Especificações do Projecto (Caderno de Encargos), no que diz respeito às suas actividades nas câmaras de empréstimo e no momento do encerramento das áreas de empréstimos. Utilização das áreas de empréstimo sem autorização oficial, sem consentimento dos proprietários do terreno e aprovação do Engenheiro considera-se sem autorização.

**3103 USO DAS CÂMARAS DE
EMPRÉSTIMO**

Antes da abertura de qualquer câmara de empréstimo, o Empreiteiro deverá assegurar-se que foram feitas todas as negociações necessárias com o Proprietário do terreno, onde a mesma está situada.

O Empreiteiro deverá notificar verbalmente e por escrito os Proprietários dos terrenos, com pelo menos sete dias de antecedência, antes de iniciar a prospecção de materiais de fontes alternativas.

O Empreiteiro deverá notificar o Engenheiro, com pelo menos trinta dias de antecedência, sobre a sua intenção de iniciar trabalhos numa área de empréstimo, cuja inspecção tenha sido feita durante o período de Concurso, e não deverá fazê-lo antes da aprovação emitida pelo Engenheiro.

**3104 OBTENÇÃO DE MATERIAIS DE
EMPRÉSTIMO****(a) Considerações gerais**

Os materiais de empréstimo deverão ser obtidos de fontes de fornecimento aprovadas, listadas e descritas na planta das câmaras de empréstimo, ou de quaisquer outras câmaras de empréstimo que, ao longo do tempo, possam ser testadas e aprovadas pelo Engenheiro. Os materiais de empréstimo que cumprem os requisitos das Especificações para o uso ao qual os materiais são destinados deverão ser seleccionados destas fontes aprovadas.

(b) Plantas das câmaras de empréstimos

As plantas das câmaras de empréstimos estão incluídas nos documentos do contrato. A

informação apresentada nas plantas das câmaras de empréstimo reflecte os resultados das investigações de campo e ensaios de laboratório efectuados pelo ou para o Dono da Obra e é fornecida de boa-fé relativamente à suficiência em quantidade e qualidade do material para a devida e correcta execução dos Trabalhos. O fornecimento das plantas das câmaras de empréstimo não deverá de forma nenhuma ser interpretado como uma limitação da obtenção de materiais às áreas de empréstimo e/ou à profundidade nas câmaras especificadas nas plantas, nem necessariamente a limitação do uso dos materiais ao descrito nas plantas.

Se, a qualquer momento durante a construção, se constatar que a qualidade ou a quantidade dos materiais disponíveis numa câmara de empréstimo é inadequada ou insuficiente, o Empreiteiro deverá utilizar outras câmaras de empréstimo aprovadas pelo Engenheiro, independentemente de essas áreas de empréstimo constarem ou não das plantas das câmaras de empréstimo. Para a prospecção e ensaio dos materiais dos novos empréstimos O Empreiteiro deverá, conforme possa vir a ser solicitado pelo Engenheiro, fornecer todo o apoio necessário em equipamento, pessoal especializado, mão-de-obra e material de vedação, para a prospecção e teste de mais câmaras de empréstimo. Os custos desse apoio serão assumidos pelo Dono da Obra.

(c) Utilização dos materiais de empréstimo

A decisão sobre a câmara de empréstimo a ser utilizada pelo Empreiteiro em qualquer altura é da responsabilidade do Engenheiro. O Empreiteiro deverá, em qualquer fase da obra, utilizar apenas a fonte de fornecimento de materiais aprovada, que na opinião do Engenheiro é a mais apropriada relativamente à qualidade e quantidades dos diferentes tipos de materiais disponíveis e relativamente ao custo final da obra para o Dono da Obra. Salvo diferentemente determinado noutra cláusula, não será feito qualquer pagamento pela movimentação do equipamento do Empreiteiro de uma câmara de empréstimo para qualquer outra apresentada nos planos ou aprovada subsequentemente pelo Engenheiro.

Caso o Empreiteiro decida obter materiais de outras fontes, que não as apresentadas nos planos das câmaras de empréstimo, deverá proceder à escavação dos necessários poços de amostragem, colher amostras, efectuar ou assegurar que sejam efectuados os testes laboratoriais considerados necessários pelo Engenheiro. O Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro, à sua própria custa, os resultados

e detalhes suficientes que provem que a quantidade e a qualidade do material disponível na área de empréstimo proposta são aceitáveis para o uso pretendido. A compensação dos Proprietários e as disposições para a tomada de quaisquer materiais serão feitas de acordo com as Especificações do Projecto.

A aprovação das câmaras de empréstimo ou das áreas de empréstimo aplica-se apenas às partes da câmara ou da área de onde se possa obter ou produzir material com qualidade aceitável. O Empreiteiro deverá organizar as operações numa câmara ou área de empréstimo aprovada ou numa parte das mesmas, com vista a utilizar os materiais para o objectivo pretendido.

O Empreiteiro deverá planificar a exploração das câmaras de empréstimo, de maneira que os diferentes tipos de materiais escavados possam ser seleccionados e carregados directamente para uso. Quando isto for impraticável por razões por razões fora do controlo do Empreiteiro, o material a ser amontoado para uso posterior deverá ser carregado, transportado e amontoado temporariamente como ordenado pelo Engenheiro e determinado na Cláusula 3203. O material reservado para um uso específico não poderá ser utilizado para qualquer outro propósito sem a aprovação por escrito do Engenheiro.

(d) Materiais de empréstimo disponíveis no prisma da estrada ou na área de reserva da estrada

Onde estejam disponíveis fontes apropriadas de materiais em zonas de corte, valetas de plataforma laterais, ou em qualquer parte do prisma da estrada ou da área de reserva, esses materiais podem ser usados para a execução de aterros, camadas do pavimento e bermas, se tal for aprovado pelo Engenheiro.

3105 ABERTURA E EXPLORAÇÃO DE CÂMARAS DE EMPRÉSTIMO E ESTRADAS DE ACESSO

(a) Remoção da camada de solo superficial

Antes da abertura de uma câmara de empréstimo, o Empreiteiro deverá, junto ao Engenheiro, assegurar-se que a remoção da camada superficial é necessária e em seguida deve remover e amontoar essa camada superficial de solo, de acordo com as instruções do Engenheiro.

Este trabalho deverá ser executado, medido e pago de acordo com as disposições da Secção 5700.

(b) Desmatação e limpeza

Salvo instruções diferentes emitidas pelo Engenheiro, a desmatação e limpeza das áreas de empréstimo será medida para pagamento de acordo com as disposições da Secção 1700, antes do início da escavação, mas apenas nos seguintes casos:

- (i) Nas áreas de empréstimo localizadas em plantações.
- (ii) Nas áreas de empréstimo com árvores grandes com perímetro do tronco superior a 1,0 m, conforme o definido na Secção 1700.
- (iii) Nas áreas de empréstimo sem material superficial a remover, mas onde seja necessária a remoção de capim, arbustos e raízes.

A não ser que a desmatação e limpeza de uma área de empréstimo tenha sido definida por escrito pelo Engenheiro, não será feito qualquer pagamento pela desmatação e limpeza dessa área de empréstimo. Isto aplica-se particularmente às áreas de empréstimo abertas para a obtenção de pedra ou areia utilizadas para a execução de protecção com pedra argamassada, obras de betão, base ou sub-base em agregado britado, material permeável para drenos (subterrâneos) ou betão betuminoso ou revestimento superficial.

(c) Excesso de camada de cobertura

Antes de começar qualquer escavação numa câmara de empréstimo, o Empreiteiro deverá, com a devida antecedência, informar o Engenheiro sobre a sua intenção de iniciar a utilização da área de empréstimo, de forma a permitir que seja feito um levantamento (topográfico) com o objectivo de calcular a quantidade de excesso de camada de cobertura, caso exista, a ser removida.

Nenhuma remoção da camada superficial ou outras operações de exploração deverão ser realizadas antes de se ter alcançado um acordo entre o Engenheiro e o Empreiteiro sobre a quantidade de tal camada superficial.

A não ser que, em circunstâncias excepcionais, a desmatação e limpeza da área de empréstimo deva ser feita em primeiro lugar, o excesso de camada de cobertura deverá ser medido apenas depois de este trabalho ter terminado.

De acordo com as instruções do Engenheiro, a camada superficial deverá ser removida para os limites exteriores da área de empréstimo e, se esta área for posteriormente alargada, o material deverá ser movido para os novos limites exteriores, ou, quando possível nesta fase, recolocado na câmara de empréstimo, conforme descrito na Cláusula 3105.

A camada superficial também será medida com vista a pagamento nos casos em que os materiais de empréstimo sejam pedra ou areia utilizados para pedra argamassada, obras em betão, sub-base e base em agregado britado, material permeável para os sistemas de drenagem subterrânea e pavimentos em asfalto e selagens.

(d) Escavação de material de empréstimo

O material de empréstimo deverá ser escavado dentro dos limites de profundidade e área definidos na planta das câmaras de empréstimo ou de acordo com as instruções do Engenheiro e de maneira a não prejudicar a utilização do material para o uso a que está destinado.

O Empreiteiro deverá tomar todas as medidas de precaução razoáveis, de forma a evitar a contaminação do material de empréstimo apropriado com a inclusão de materiais argilosos, ou de outra forma inadequados, do fundo da câmara de empréstimo, da camada superficial, de quaisquer camadas de materiais impróprios, ou de áreas fora dos limites aprovados da área de empréstimo. Os materiais das camadas separadas devem ser escavados individualmente, removidos para amontoar, colocados e espalhados em camadas alternadas.

Se qualquer área de empréstimo contiver diferentes tipos de materiais em camadas separadas que precisam ser misturados para produzir um produto adequado, os materiais devem ser escavados em toda a profundidade da superfície de trabalho aprovada em uma operação, sem separação dos diferentes tipos de materiais. O Empreiteiro deve monitorar a qualidade do material com o aumento da profundidade de escavação, pois a qualidade de alguns materiais pode variar com a profundidade. Se o Empreiteiro tiver contaminado material adequado, o material de reposição deve ser fornecido por este sem nenhum custo para o Dono da Obra. Durante as operações de empréstimo, e em especial durante a escavação de material próxima do fundo ou dos limites exteriores das áreas de empréstimo, o Empreiteiro deverá planificar as operações de forma a reduzir, tanto quanto

possível, o volume do trabalho de movimento de terras que será necessário para o encerramento das câmaras de empréstimo. Não será permitida a escavação indiscriminada sem que se tenha em consideração a forma final desejada para a câmara de empréstimo.

O material na área de empréstimo deve ser explodido ou escarificado e escavado de maneira que garanta a decomposição efectiva do material na área de empréstimo antes de ser carregado. Material escarificado que tende a se quebrar em grandes blocos deve ser escarificado transversalmente. Quaisquer partículas de tamanho grande em material a ser usado para sub-base, base de estrada ou camada de desgaste de cascalho devem ser removidas por peneiração ou outros meios aprovados, incluindo, se necessário, o uso de uma peneira vibradora para peneiração do material de grande porte antes de ser retirado da área de empréstimo.

O carregamento nos camiões para transporte para a estrada deve então ser feito com uma escavadora hidráulica posicionada no topo amontoado e enchendo sua pá. Durante o carregamento, o material duro de tamanho grande que não se quebrará durante o processamento na estrada deve ser excluído, na medida do possível.

(e) Controlo nas câmaras de empréstimo

O Empreiteiro será responsável pelo controlo das operações em todas as câmaras de empréstimos onde está a ser escavado material, para assegurar o cumprimento das prescrições da Sub-Cláusula 3105(d).

o Empreiteiro deve efectuar testes em quantidade suficiente sobre o material escavado na câmara de empréstimo, para se assegurar que a qualidade do material satisfaz as especificações para a camada para a qual será usado.

Se houver, em qualquer altura, alguma dúvida sobre a qualidade do material de empréstimo escavado, o Empreiteiro deverá notificar imediatamente o Engenheiro, em todo o caso antes que o material seja colocado na estrada. Os resultados de todos os testes efectuados pelo Empreiteiro deverão ser submetidos ao Engenheiro, quando solicitados. O Engenheiro deverá, após a realização de testes ou inspecções adicionais se necessário, instruir o Empreiteiro em relação ao uso do material da área de empréstimo, ou poderá ordenar que a câmara de empréstimo seja encerrada e abandonada.

(f) Protecção das câmaras de empréstimo

As câmaras de empréstimo deverão ser protegidas permanentemente contra a entrada de água superficial, devendo o Empreiteiro construir, se necessário, aterros temporários para desviar as águas superficiais e, tanto quanto possível, as suas operações deverão ser planeadas de tal forma que a câmara de empréstimo seja auto drenante. Onde isto não seja possível, as águas deverão ser retiradas com o uso de motobombas. É da inteira responsabilidade do Empreiteiro manter as áreas de empréstimo secas e assegurar que o material de empréstimo está suficientemente seco quando for necessário o seu uso.

(g) Estradas de acesso

O Empreiteiro deverá construir e revestir de forma apropriada as estradas de acesso de acordo com a necessidade e deverá construir valas de drenagem e passagens hidráulicas temporárias de dimensões suficientes, para assegurar que a drenagem da área se faça sem obstruções. O Empreiteiro deverá obter a aprovação antecipada do Engenheiro para a localização dos cruzamentos das estradas de acesso com as estradas existentes e deverá respeitar as condições de acesso estabelecidas pelo Engenheiro em relação a remoção de obstruções para assegurar distâncias de visibilidade adequadas, drenagem ou passagens hidráulicas temporárias, colocação de sinais e controlo de tráfego.

A execução de estradas de acesso não será medida para efeito de pagamento.

(h) Estradas de acesso privadas

Se os materiais de uma câmara de empréstimo forem transportados em estradas de acesso privadas, estas deverão ser adequadamente mantidas de acordo com as exigências do Engenheiro, durante as operações de empréstimo na câmara de empréstimo. Não será feito pagamento adicional por este trabalho, considerando-se que a compensação total pela manutenção das estradas de acesso privadas usadas como estradas de transporte estará incluída nos preços propostos no concurso e pagos nos diferentes itens de trabalho em que os materiais são usados.

3106 ENCERRAMENTO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E DAS ESTRADAS PARA TRANSPORTE

O objectivo é estabelecer uma superfície de terreno pós-escavação segura e estável que tenha sido reabilitada, que suporte o

crescimento da vegetação, seja resistente à erosão e tenha sustentabilidade a longo prazo.

(a) Áreas de empréstimo

Uma vez terminadas as suas operações numa área de empréstimo, o Empreiteiro deverá proceder à reabilitação da área, de forma a inseri-la no meio circundante e a permitir o restabelecimento da vegetação. Para o efeito, a área de empréstimo deverá ser regularizada com contornos suaves e sem taludes de declive superior a 1 vertical e 3 horizontal, excepto onde o Engenheiro assim o permita em casos específicos. Todo o material na e à volta da área de empréstimo, seja material sobrança das operações de construção da estrada, excesso de material amontoado, materiais de grande dimensão deixados na câmara de empréstimo, materiais resultantes das operações de desmatção e limpeza ou da camada superficial, deverão ser utilizados ou colocados conforme as orientações do Engenheiro. Os desperdícios e o lixo não podem ser depositados na área de empréstimo. Materiais inapropriados para o crescimento de vegetação deverão ser enterrados e utilizados para a regularização da área de empréstimo e subsequentemente cobertos com material mole. Todo o material mole disponível deverá ser espalhado de forma regular com a espessura especificada e, onde não haja material suficiente para cobrir toda a área desta forma, as partes restantes deverão ser escarificadas ao longo das curvas de nível para evitar erosão excessiva.

A regularização e o encerramento da câmara de empréstimo deverão ser feitos de forma a assegurar a correcta drenagem desta, sempre que possível, e, onde necessário, o Empreiteiro deverá construir diques para desviar as águas superficiais da área de empréstimo.

Se assim indicado, a área de empréstimo deverá ser vedada e dispor de portões, conforme especificado na Seção 5300, cobertos com solo superior e / ou semeados, conforme especificado na Seção 5700. As vedações não podem ser colocadas se a área não for acessível ao público, não há declives mais íngremes do que 1 vertical a 3 horizontais nas áreas de material duro e o Engenheiro, o proprietário do terreno e a autoridade competente concordam por escrito que é seguro deixar a área de empréstimo sem vedação

O encerramento das áreas de empréstimo deverá ser feito de forma a satisfazer inteiramente as exigências do Engenheiro e o Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro

um certificado assinado pelo Proprietário do Terreno ou pela Instituição Governamental relevante, declarando que a desactivação respeita todas as disposições legais. Chama-se a atenção do Empreiteiro para as disposições da Cláusula 1214 sobre esta questão.

(b) Estradas para transporte de materiais

Todas as estradas para transporte deverão ser encerradas e a sua superfície escarificada. Deverão ser construídos diques para prevenir a erosão e deverão ser reparadas todas as vedações e estruturas danificadas, salvo especificado de outra forma.

Onde materiais de uma câmara de empréstimo são transportados em estradas de acesso privadas, as mesmas deverão ser reabilitadas de acordo com o seu estado original e de forma a satisfazer as exigências do Engenheiro, quando tiverem terminado as operações de empréstimo na câmara de empréstimo, salvo especificado e outra forma. Não será feito nenhum pagamento adicional por este trabalho, considerando-se que a compensação total pela reabilitação das estradas de acesso privadas usadas como estradas de transporte está incluída nos preços propostos no concurso e pagos nos diferentes itens de trabalho em que os materiais são usados.

A reabilitação de estradas públicas deverá ser feita de acordo com as instruções do Engenheiro e o pagamento feito de acordo com os preços unitários aplicáveis.

3107 UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO

A Contratada não tem o direito de usar o material obtido nas câmaras de empréstimo para qualquer propósito se não a execução do contrato e não deve descartar qualquer material da câmara de empréstimo, processado ou não por venda ou doação a qualquer pessoa sem a autorização por escrito do Dono da Obra.

Se o Empreiteiro descartar o material escavado que for considerado adequado pelo Engenheiro para reutilização, e o material for necessário posteriormente, o Empreiteiro deverá substituir o material descartado, sem nenhum custo para o Dono da Obra, por material que satisfaça ao Engenheiro.

3108 CLASSIFICAÇÃO DAS CÂMARAS DE EMPRÉSTIMO OU ÁREAS DE EMPRÉSTIMO PARA MATERIAIS GRANULARES PARA CAMADAS DE PAVIMENTO

No caso de materiais granulares utilizados na construção das camadas do pavimento, o Empreiteiro terá a oportunidade de propor preços unitários para cada câmara de empréstimo disponibilizada pelo Engenheiro, com base na sua própria avaliação dos materiais disponíveis em cada câmara de empréstimo.

Excepto para britagem e peneiração, não se fará nenhum pagamento adicional pela escavação ou processamento do material das câmaras de empréstimo, independentemente da dureza do material.

Um mapa das câmaras de empréstimo é fornecido como suplemento ao Mapa de Quantidades. O mapa inclui as quantidades estimadas de material granular para a base, sub-base, leito do pavimento e para as bermas, a ser utilizado de cada uma das câmaras de empréstimo. O Empreiteiro terá a oportunidade de propor preços para cada tipo de material aprovado ao longo do traçado da estrada, para a construção das camadas relevantes e de calcular a média dos preços unitários contratuais a serem incluídos no Mapa de Quantidades para a construção destas camadas.

O Engenheiro terá o direito de decidir, que câmara de empréstimo o Empreiteiro deverá utilizar em cada fase de execução da obra, de aprovar novas câmaras de empréstimo durante o período de construção, de alterar as quantidades apresentadas no Mapa de Quantidades e no suplemento, e de ajustar as compensações a serem pagas de acordo com as quantidades reais de material utilizadas de cada câmara de empréstimo e dos preços propostos no suplemento do Mapa de Quantidades para os materiais de cada câmara de empréstimo, ou para materiais do mesmo tipo das novas câmaras de empréstimo. A negligência ou falha por parte do Empreiteiro resulta na perda de todos os direitos de distinguir entre os diferentes tipos de material e que também renuncia a todas as reclamações de ajustamento das compensações relacionados com os mesmos.

No caso de câmaras de empréstimo novas, para as quais não foram propostos preços unitários, o Engenheiro determinará os novos preços unitários aplicáveis, tendo em consideração a natureza dos materiais

encontrados em relação com a natureza dos materiais para os quais os preços unitários foram propostos no mapa das câmaras de empréstimo.

3109 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item..... Unidade

31.01 Excesso de material de cobertura
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material superficial medido no local antes da decapagem. Essa medição será baseada na profundidade da camada superficial conforme medida nos poços de amostragem escavados pelo Empreiteiro numa malha quadrada de 10 m de lado, cobrindo toda a área do empréstimo.

O preço proposto deverá incluir a total compensação pela escavação dos poços de amostragem, decapagem, remoção e amontoamento do material superficial antes da escavação do material de empréstimo, recolocação do material superficial na câmara de empréstimo depois de concluída a escavação do material de empréstimo, e regularização do material superficial na câmara de empréstimo.

Onde o material de cobertura amontoado tenha que ser movido para além dos limites inicialmente definidos pelo Engenheiro, aquele deverá ser mais uma vez medido para pagamento.

Nos casos em que o material de cobertura é utilizado como aterro ou para outros fins, não se fará nenhum pagamento pela remoção do material de cobertura, mas pagar-se-á de acordo com os fins para os quais esse material será utilizado.

Não se fará nenhuma distinção para efeitos de pagamento, de acordo com a classificação apresentada na Cláusula 3303, entre os materiais de vários tipos, que tenham sido removidos como material de cobertura, excepto no que respeita da pedreiras para obtenção de agregado granular britado para a sub-base e base, conforme determinado no item 31.02 a seguir.

Item Unidade**31.02 Camada de cobertura em pedreiras para obtenção de agregado britado para as camadas do pavimento:**

- (a) Escavação para a remoção da camada de cobertura em material mole ou intermédio metro cúbico (m³)
- (b) Escavação para a remoção da camada de cobertura em material duro..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material de cobertura medido no local antes da decapagem. A quantidade será baseada na profundidade da camada de cobertura medida nos poços de amostragem. Far-se-á distinção entre material mole e intermédio, por um lado, e material duro por outro, de acordo com a classificação descrita na Cláusula 3303 para escavações.

Os preços propostos deverão incluir a total compensação pela decapagem, remoção e amontoamento do material de cobertura antes da escavação do material de empréstimo, reposição do material de cobertura na câmara de empréstimo depois de concluída a escavação do material de empréstimo e regularização do excesso de material de cobertura na área de empréstimo.

Onde o material de cobertura amontoado tenha que ser transportado deslocado para além dos limites originalmente indicados pelo Engenheiro, este deverá ser medido de novo para pagamento, mas apenas de acordo com o Item 31.01.

Onde o material de cobertura for utilizado para aterro ou outros fins, não se fará pagamento pela remoção deste material de cobertura, sendo o pagamento feito de acordo com o fim para o qual esse material for utilizado.

Item.....Unidade**31.03 Encerramento de áreas de empréstimo em:**

- (a) Material duro.....hectar (ha)
- (b) Material intermédio..... hectar (ha)
- (c) Material mole..... hectar (ha)

A unidade de medição para o encerramento de áreas de empréstimo será o hectar, medido de acordo com a área realmente escavada da câmara de empréstimo antes do seu encerramento.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo encerramento das câmaras de empréstimo, conforme especificado, incluindo quaisquer trabalhos de terraplenagem adicionais necessários para o acabamento, mas excluindo o plantio de erva. As câmaras de empréstimo deverão ser classificadas de acordo com a classificação dos materiais delas retirados e, onde mais que uma classe de material é retirado da área de empréstimo, a área deve ser dividida proporcionalmente para fins de classificação, de acordo com os volumes de cada um dos tipos de material retirado.

Notas: Material de empréstimo

Para além dos itens de pagamento existentes, nenhum pagamento directo será feito para a prospecção e fornecimento de material de empréstimo, mas serão considerados uma obrigação adicional do Empreiteiro coberta pelos preços contratuais propostos para os vários itens de trabalho, para os quais o material é utilizado, de acordo com as prescrições destas Especificações. No entanto, serão feitos pagamentos separadamente para certos itens de trabalhos, caso assim seja especificado.

O preço proposto para a prospecção e fornecimento de material de empréstimo deverá também incluir a total compensação para todas as obrigações, custos, actividades e trabalhos conforme o especificado na Secção 1200, assim como pela supervisão, mão-de-obra, equipamento, ferramentas e imprevistos necessários para o efeito, incluindo todas as despesas que possam ser necessárias para efectuar os testes de controlo em todos os materiais, drenagem e protecção de todas as áreas de empréstimo e para a conclusão de todas as negociações com os proprietários dos terrenos (com excepção das negociações feitas pessoalmente pelo Dono da Obra), conforme o especificado, e finalmente, para a regularização e encerramento das câmaras de empréstimo.

Far-se-á o pagamento pela escavação de poços de amostragem, de acordo com uma malha definida pelo Engenheiro sobre toda a área de empréstimo, e a assistência fornecida pelo Empreiteiro, conforme solicitado pelo Engenheiro, na prospecção de material adicional como "trabalho extra" de acordo com as disposições das Condições Gerais do Contrato.

**SÉRIE 3000 MOVIMENTO DE TERRAS E
CAMADAS DE PAVIMENTO
DE SOLOS OU PEDRA
BRITADA****SECÇÃO 3200 SELECÇÃO,
ARMAZENAMENTO E
ESGOTAMENTO DO
MATERIAL DA CÂMARA DE
EMPRÉSTIMO E CORTES,
ESPALHAMENTO,
COLOCAÇÃO E
COMPACTAÇÃO DAS
CAMADAS DO MATERIAL
IMPORTADO****CONTEÚDO**

- 3201 ÂMBITO
- 3202 SELECÇÃO DO MATERIAL
- 3203 AMONTOAMENTO DO MATERIAL
- 3204 DESAGREGAÇÃO DOS MATERIAIS
DAS ESCAVAÇÕES (CORTES) E
DAS CÂMARAS DE EMPRÉSTIMO
- 3205 BRITAGEM E PENEIRAÇÃO
- 3206 CONTROLO DO TEOR DE
HUMIDADE DOS MATERIAIS
- 3207 ESPESSURA DAS CAMADAS E
ESPALHAMENTO DOS MATERIAIS
- 3208 COLOCAÇÃO E COMPACTAÇÃO
DOS MATERIAIS EM CAMADAS COM
ESPESSURA DE ATÉ 200 mm
DEPOIS DA COMPACTAÇÃO
- 3209 COLOCAÇÃO E COMPACTAÇÃO
DOS MATERIAIS EM CAMADAS DE
ESPESSURA ACIMA DE 200 mm
DEPOIS DA COMPACTAÇÃO
- 3210 DEPÓSITO EM VAZADOURO DE
MATERIAIS DE DIMENSÃO
EXCESSIVA
- 3211 DRENAGEM E PROTECÇÃO
- 3212 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

3201 ÂMBITO

Esta secção descreve a selecção dos materiais das câmaras de empréstimo e dos cortes, para os diferentes fins para os quais são necessários, armazenamento dos materiais escavados que não podem ser directamente descarregados onde são necessários, a desagregação de material durante o processo de escavação, quando é processado na

estrada, ou quando é necessário um processamento especial de desagregação com o uso de britadeira, controlo do teor de humidade, colocação e compactação do solo e das camadas de material granular, e construção de aterros em material rochoso.

Adicionalmente, esta secção descreve o tratamento de material recuperado de pavimentos existentes e a construção em áreas restritas durante as obras de reabilitação.

A não ser que inconsistente com o contexto, as disposições da secção 3200 sobre as câmaras de empréstimo ou sobre os materiais obtidos das câmaras de empréstimo deverão aplicar-se *mutatis mutandis* aos locais onde material é recuperado de uma estrada existente e ao material recuperado de uma estrada existente, respectivamente.

3202 SELECÇÃO DO MATERIAL

O Empreiteiro deverá utilizar os materiais estritamente de acordo com os fins para os quais foram aprovados e de acordo com os detalhes indicados nos Desenhos ou como definido pelo Engenheiro. Durante as suas actividades nas câmaras de empréstimo ou nas escavações, o Empreiteiro deverá assegurar que os materiais não sejam desnecessariamente contaminados com material inadequado ou que os materiais aprovados não sejam desnecessariamente desperdiçados.

O Empreiteiro deverá considerar as disposições das Sub-Cláusulas 3104(c), 3105(d) e (e) no que diz respeito às actividades nas câmaras de empréstimo e da Sub-Cláusula 3306(d) no que diz respeito às actividades nas escavações.

Se o Empreiteiro tiver contaminado desnecessariamente ou desperdiçado material adequado, deverá fornecer outro material apropriado a seu custo.

**3203 ARMAZENAMENTO DE
MATERIAIS**

O Empreiteiro deverá planificar as suas actividades de tal forma que os materiais escavados nas câmaras de empréstimo ou nos cortes possam, tanto quanto possível, ser transportados e colocados directamente no local da sua utilização na estrada. No entanto, onde a utilização de materiais desta maneira for impraticável impossibilidade e, se assim instruído pelo Engenheiro por escrito, o

material deverá ser armazenado empilhado temporariamente, para posterior carregamento e transporte para o local onde será usado.

Para todas as camadas de trabalho, o Empreiteiro deve sempre selecionar, escavar e colocar o material amontoado separados adequados para fornecer um material uniforme, antes da remoção do material para a estrada. Se não for viável armazenar o material dentro da câmara de empréstimo, o Engenheiro deverá designar outras áreas de armazenamento temporário em outro lugar fora da área da câmara de empréstimo.

Se diferentes tipos de materiais escavados ou materiais com diferentes granulometrias forem colocados no mesmo monte para serem misturados posteriormente, os materiais devem ser colocados em alturas de elevação de menos de um metro. Os diferentes materiais devem ser colocados em camadas em cada elevador, em espessuras da mesma proporção que na mistura final de materiais determinada por teste.

A compensação por armazenagem do material será paga apenas em relação ao material armazenado de acordo com as instruções escritas do Engenheiro.

O armazenamento temporário de materiais na área de empréstimo, com vista ao carregamento, ou qualquer outro método de armazenamento, utilizado em função do método de carga adoptado pelo Empreiteiro nas escavações ou nas câmaras de empréstimo, não será classificado como armazenamento temporário. Considera-se que os custos destes processos estão incluídos nos preços unitários dos diferentes itens de trabalho para os quais o material assim armazenado será utilizado.

As áreas de armazenamento e alturas máximas de empilhamento devem ser indicadas ou aprovadas pelo Engenheiro. A altura dos amontoados que consistem em diferentes materiais em camadas não deve exceder 3 m para permitir a mistura eficiente dos materiais durante o carregamento para a estrada. Os empilhamentos que consistem em materiais uniformes podem ser construídos em maior altura, dependendo da capacidade do equipamento de carregamento, a menos que sejam colocadas restrições à altura nas aprovações ambientais ou outras.

O Empreiteiro deverá realizar as seguintes funções em cada estoque:

(i) Antes que qualquer armazenamento de material possa ser feito, o local deve ser limpo

e todas as pedras soltas ou qualquer vegetação ou outro material que possa causar poluição deve ser removido.

(ii) Garantir que o local de armazenamento tenha sido preparado correctamente e que todos os bancos e diques estejam no lugar antes do início do armazenamento,

(iii) Garantir que o material seja colocado no empilhamento correcto designado,

(iv) Gerir a correcta colocação proporcional de diferentes materiais nas alturas de elevação especificadas, se aplicável,

(v) Certifique-se de que as alturas de empilhamento especificadas não sejam excedidas,

(vi) Garantir que os declives dos empilhamentos sejam seguros e não sujeitos a segregação excessiva no bordo,

(vii) Inspeccionar e manter regularmente os bancos de águas pluviais e diques,

(viii) Garantir que o material lavado do empilhamento seja contido,

(ix) Controlar o movimento seguro de equipamentos de construção, veículos e pessoal no local de armazenamento,

(x) Cumprir todas as condições das aprovações de câmara de empréstimo e pedreira de empréstimo pela autoridade de controle e nas especificações do Projeto, e

(xi) Cumprir os requisitos da legislação pertinente em matéria de Saúde e Segurança Ocupacional (OHS), Mineração e Construção

Durante a construção, os primeiros 100 mm de material armazenado não deverão ser utilizados. Depois do material armazenado ter sido removido, o local deve ser restabelecido de forma tão próxima quanto possível das condições iniciais, devendo a superfície ser ligeiramente escarificada para facilitar o crescimento da vegetação.

Só se pagará pelo armazenamento do material proveniente dos pavimentos existentes se a sua reutilização estiver prevista e se o seu armazenamento tiver sido aprovado ou instruído pelo Engenheiro.

3204 DESAGREGAÇÃO DOS MATERIAIS DOS CORTES (ESCAVAÇÕES) E DAS CÂMARAS DE EMPRÉSTIMO

- (a) Desagregação dos materiais nos cortes e nas câmaras de empréstimos

Os materiais dos cortes e das câmaras de empréstimos deverão ser desagregados nos cortes e nas câmaras de empréstimo até às dimensões máximas estabelecidas abaixo, dependendo da utilização prevista para o material, antes de ser carregado e transportado para a estrada.

Aterros em material rochoso.....
.....dimensão máxima 750 mm

Aterros normais.....dimensão máxima 500 mm

Camadas de pavimento.....
.....dimensão máxima 300 mm

Os desperdícios resultantes das escavações deverão ser desagregados apenas o suficiente, para serem convenientemente carregados e transportados, mas o Engenheiro poderá exigir que uma quantidade suficiente de material seja desagregada até uma dimensão máxima de 500 mm, com vista à regularização efectiva das áreas de vazadoiro.

Material destinado a britagem só necessita de ser suficientemente desagregado para permitir a sua aceitação pela britadeira.

Para que os materiais possam ser desagregados de acordo com as dimensões acima referidas, o Empreiteiro deverá controlar e ajustar as suas operações de demolição com explosivos, escarificação, escavação ou outras operações, de modo que o resultado desejado seja atingido da forma o mais eficiente possível. Tanto quanto possível e em termos práticos, o esquema de perfurações e de explosões deverá ser feito de forma a desagregar o material de acordo com as dimensões desejadas, e, onde isto seja impraticável, deverá ser utilizada uma detonação secundária ou outros métodos para desagregar os materiais de dimensão excessiva.

Se, na opinião do Engenheiro, os métodos utilizados pelo Empreiteiro produzem desnecessariamente grandes quantidades de material com dimensão excessiva, o Engenheiro poderá instruir o Empreiteiro para mudar os seus métodos, por forma a produzir menos material que exceda a dimensão máxima estabelecida. O Empreiteiro não deverá ter direito a qualquer compensação adicional por cumprir tais instruções.

Precauções deverão ser tomadas para não carregar material com excesso de dimensão e transportá-lo para a estrada. No entanto, onde não obstante isso for feito,

O Empreiteiro deverá, à sua própria custa, remover esse material para fora da estrada ou desagregá-lo à dimensão exigida, sobre a estrada.

Em caso de excesso de material disponível e se o Engenheiro concordar, o Empreiteiro, em vez de desagregar os materiais com excesso de dimensão, poderá processá-los ou deixá-los nas câmaras de empréstimo, ou em caso de materiais proveniente de cortes, depositá-los em local apropriado, mas, neste último caso apenas com a aprovação escrita do Engenheiro. O Engenheiro poderá exigir que os materiais que excedam o tamanho permitido sejam utilizados para outros fins, tais como aterros com material rochoso, em vez de serem desagregados.

- (b) Desagregação adicional do material para o pavimento trazido para a estrada

O material para o pavimento colocado na estrada deverá ser sujeito a desagregação adicional, utilizando equipamentos apropriados, para obter as dimensões especificadas para cada camada. O Empreiteiro será livre de empregar os métodos e equipamentos da sua preferência, mas, se houver alguma diferença de opinião no que diz respeito à praticabilidade do processo de desagregação ou adequação dos métodos e do equipamento utilizados pelo Empreiteiro, o Engenheiro poderá exigir que seja feita a passagem normal do cilindro do tipo "grid" (também referido como cilindro de grade), a ser feita de acordo com a descrição a seguir. Os resultados assim obtidos servirão de referência em termos de grau de desagregação a ser atingido por quaisquer métodos alternativos. Para os fins desta especificação, a passagem normal do cilindro do tipo "grid" significa o seguinte:

- (i) O material deverá ser colocado ou removido para um lado da estrada com o uso de motoniveladora, de forma a criar espaço para a desagregação do material.
- (ii) Sujeito à aprovação do Engenheiro, uma parte do material deverá ser espalhado para formar uma camada fina sobre uma superfície compactada, para assegurar a desagregação eficiente do material, e com uma largura que o cilindro do tipo "grid" cubra com uma só passagem.

- (iii) O cilindro do tipo **grid**, que deverá mover-se a uma velocidade de pelo menos 12 km/h e pesar pelo menos 13,5 t, deverá fazer quatro passagens completas sobre o material.
- (iv) Todo o material que exceda a dimensão permitida deverá ser removido à mão e/ou com equipamento de construção de acordo com a Cláusula 3210.
- (v) O material desagregado deverá ser colocado em cordão do lado oposto ao material a ser ainda desagregado.
- (vi) Repetir os passos (ii) a (v), mas colocando o segundo cordão próximo do primeiro.
- (vii) Para misturar o material, os dois cordões formados durante os passos (ii) a (vi) deverão ser misturados com o uso de niveladora para formar um único cordão posicionado do lado da estrada.
- (viii) Se ordenado pelo Engenheiro, os passos (ii) a (vii) deverão ser repetidos até que todo o material que necessita de ser desagregado tenha sido tratado.

No entanto, se após a passagem normal com o cilindro do tipo **grid** ainda restar demasiado material que exceda a dimensão permitida, o Engenheiro poderá dar instruções para que seja aplicada uma das seguintes opções:

- (i) Que sejam feitas mais passagens normais do cilindro do tipo **grid** ou algo equivalente;
- (ii) Que, em vez de tentar desagregar o material na estrada, ele seja britado de acordo com o descrito na Cláusula 3205; ou
- (iii) Que o Empreiteiro e o Engenheiro concordem na utilização de quaisquer outros métodos e equipamentos que possam ser mais adequados, e que determinem a compensação para esse trabalho nos termos das Condições Gerais do Contrato.

Todo o material de tamanho excessivo sobrando depois do processamento de acordo com qualquer dos processos descritos acima, deverá ser removido da estrada conforme as disposições da Cláusula 3210, a custo do Empreiteiro com a aprovação do engenheiro, poderá ser usado para outros propósitos

- (c) Desagregação adicional de material de aterro colocado na estrada

Após o material para aterro ter sido desagregado nas câmaras de empréstimo e nos cortes, para a obtenção das dimensões especificadas na Sub-cláusula 3204(a), o

material deverá, após o seu espalhamento na estrada, ser sujeito a desagregação adicional, por meio de equipamento apropriado tal como cilindros do tipo **grid**, sujeito à aprovação do Engenheiro.

Em muitos casos, a desagregação através o processo normal de compactação deveria ser adequada, não devendo ser necessário esforço especial para a desagregação dos materiais, mas, no caso de materiais duros e grossos, o Engenheiro poderá exigir que o material receba pelo menos uma compactação ligeira com um cilindro do tipo **grid**, e o grau de desagregação obtido através do processo de compactação ligeira com um cilindro do tipo **grid** deverá servir de referência do que poderá ser exigido para os métodos alternativos que ao Empreiteiro seja permitido empregar.

Para os fins destas Especificações, a compactação ligeira com o cilindro do tipo **grid** é definida da seguinte forma:

O material deverá ser espalhado numa camada, cuja espessura não compactada deverá ser inferior ou igual à média da dimensão máxima dos fragmentos, mas com um mínimo de 200 mm. O material deverá então ser compactado com pelo menos duas passagens completas por cada 200 mm de espessura de camada não compactada, com um cilindro do tipo **grid** com massa não inferior a 13,5 toneladas e movendo-se com uma velocidade de pelo menos 12 km/h.

Se a espessura da camada não compactada for superior a 200 mm, o número de passagens do cilindro deverá ser aumentado proporcionalmente. O material deverá depois ser misturado cuidadosamente com uma motoniveladora por forma a distribuir os fragmentos desagregados de dimensões que excedam o tamanho permitido, de forma homogênea na camada.

A compensação pela compactação ligeira com o cilindro do tipo **grid** e pelo processamento como parte do processo de compactação será considerada como incluída no preço pago pelo fornecimento e compactação dos materiais. Esta compactação com o cilindro do tipo **grid** não deverá ser incluída no número de passagens de cilindro que possa ser pago pela compactação dos materiais.

- (d) Material triturado

O material triturado não precisa normalmente de desagregação adicional, a menos que assim especificado ou instruído pelo Engenheiro.

- (c) Camadas existentes estabilizadas com cimento

As camadas existentes estabilizadas com cimento, a serem desagregadas e reprocessadas, poderão ser reprocessadas no local onde serão aplicadas, ou transportadas para uma central de britagem em função do que tiver sido especificado ou instruído pelo Engenheiro.

3205 BRITAGEM E PENEIRAÇÃO

O material de tamanho excessivo que deve ser reduzido em tamanho para cumprir os requisitos dos tamanhos máximos de partícula especificados dos tipos de material nas camadas de trabalho e não pode ser adequadamente desagregado pelos métodos estabelecidos na Subcláusula 3204 (b), deve ser peneirado e triturado, ou triturados e peneirados, ou ser modificados por peneiração de certas frações conforme instruído pelo Engenheiro

A britagem deve ser realizada por uma unidade de britagem uma ou duas fases. O engenheiro deve instruir a desagregação do material antes da trituração para se adequar ao processamento do triturador, se necessário. A peneiração apenas do material deve ser feita por peneiração de material superdimensionado por uma peneira vibradora, ou pelo uso de malhas, ou peneirando o material em várias frações através de uma série de malhas e, posteriormente, se ainda necessário, misturando alguns dos frações para obter um material adequado. Uma central de britagem de uma fase implica a utilização de uma britadeira primária na qual apenas ocorre a primeira fase de redução das dimensões das partículas.

A britagem de uma fase deverá ser capaz de desagregar o material de tamanho excessivo para produzir materiais com as dimensões máximas especificadas para a camada a que se destina.

A britagem de duas fases, embora nem sempre necessária para obter o coeficiente de redução exigido, é necessária quando se utiliza uma britadeira de duas fases em adição à britadeira de uma fase, para controlar a granulometria de um produto que se deve situar num fuso alargado especificado para bases em material granular e materiais seleccionados de

qualidade mais baixa, assim como para produzir as características de forma específicas, como requerido.

Para as britagens de uma ou duas fases, a peneiração deve ser instruída pelo Engenheiro.

As unidades de britagem quaternária, conforme apropriado para controlar a granulometria e a forma dos materiais de pedra britada de alta qualidade, bem como a superfície e os agregados de betão, devem ser denominadas uma unidade de britagem de várias fases. O material de rocha média a dura em câmaras de empréstimo deve ser produzido por britagem em várias fases, semelhante ao especificado para materiais de pedreira.

A simples peneiração dos materiais envolve a separação dos materiais em várias frações através de uma série de peneiros, não necessitando o menor de ser inferior a 6,7 mm.

Para a central de britagem de fases múltiplas, toda a peneiração e/ou qualquer outra actividade requerida e equipamento concomitante necessário para a produção do produto final especificado será considerado como incluído.

Para todos os tipos de centrais de britagem, considera-se que as medidas de precaução exigidas nos termos dos regulamentos locais relacionados com a Saúde e Segurança Profissional, qualquer legislação relevante e as emendas recentes, estão incluídas nos preços propostos para produtos relevantes.

3206 CONTROLO DO TEOR DE HUMIDADE DOS MATERIAIS

O Empreiteiro deverá tomar todas as devidas precauções para evitar o aumento excessivo do teor de água dos materiais nas câmaras de empréstimo, escavações, nas áreas de armazenamento e na estrada, provocado pelas chuvas, pelas águas subterrâneas ou pelas águas pluviais escoadas. Para o efeito, a escavação das câmaras de empréstimo e dos cortes deverá, tanto quanto possível, ser planeada e executada de forma a evitar a acumulação da água nas câmaras de empréstimo ou nos cortes, devendo o Empreiteiro construir também, para este fim, os necessários dispositivos temporários de drenagem. Durante a estação das chuvas, material espalhado na estrada deverá ser espalhado com uma inclinação transversal apropriada e, se não for compactado imediatamente, deverão ser feitas várias passagens de cilindro de pneus lisos, de forma

a permitir o escoamento superficial das águas e a evitar a sua penetração indevida no material. Deverão também ser tomadas medidas por forma a evitar que as águas se acumulem junto a montes de materiais, cordões ou qualquer material espalhado.

Onde o material, apesar das medidas de precaução apropriadas, por causa do seu teor de humidade in situ estiver demasiado húmido para cumprir os condicionalismos relativos ao teor de humidade durante a compactação, o Empreiteiro deverá proceder à sua secagem até obter o teor óptimo para a compactação, mas, em primeira instância, ele deverá, na medida em que for praticável, preparar o seu programa de construção, de forma que os materiais com alto teor natural de humidade sejam utilizados durante a época seca e não na época das chuvas.

Nenhuma prescrição se aplica à secagem do material, devendo o Empreiteiro decidir sobre os melhores métodos. Não se fará nenhum pagamento adicional para manter o material seco e para a sua secagem, mas o custo desse trabalho deverá estar incluído nos preços propostos para os diferentes itens de trabalho, para os quais o material será utilizado, a não ser que nas Especificações do Projecto se tenha previsto compensação adicional desta natureza.

No entanto, se o Empreiteiro tiver tomado todas as precauções razoáveis para manter o material seco e para a sua secagem onde necessário e mesmo assim não seja possível secar o material conforme o exigido, o Engenheiro deverá:

- (i) permitir que os materiais sejam compactados com um teor de humidade superior (ao teor óptimo), desde que se atinja a baridade seca após compactação; ou
- (ii) declarar o material impróprio para o uso e instruir que não seja usado, e, se já tiver sido colocado na estrada, que seja removido, mediante compensação apropriada, e substituído por material adequado; ou
- (iii) Instruir ainda o Empreiteiro como julgar necessário, dadas as circunstâncias, e compensá-lo por quaisquer despesas adicionais causadas por este meio, mas apenas na medida em que os custos adicionais não tenham sido originados pela falta de cumprimento, por parte do Empreiteiro, das disposições desta Cláusula.

3207 ESPESSURA DAS CAMADAS E ESPALHAMENTO DOS MATERIAIS

(a) Aterros

A espessura das camadas de construção de aterros será normalmente determinada pela dimensão máxima até à qual o material pode ser desagregado nas câmaras de empréstimo, e nos cortes, e quando possível, na própria estrada. A espessura das camadas será, portanto, normalmente baseada na estimativa prévia de qual será a dimensão máxima até à qual o material pode ser desagregado, e deverá ser tal que a dimensão máxima dos fragmentos seja mais ou menos igual à espessura da camada depois da compactação. A espessura máxima da camada (depois da compactação) exigida ao Empreiteiro será de 200 mm, mas serão permitidas camadas até 100 mm de espessura.

De forma a evitar que as espessuras das camadas sejam determinadas pela presença de fragmentos grandes isolados, o Engenheiro poderá exigir que os mesmos sejam removidos da estrada, conforme determinado na Cláusula 3210. O Engenheiro poderá aceitar que o material seja compactado em camadas com espessura superior a 200 mm ou com a dimensão máxima dos fragmentos, desde que esteja convencida que o material será compactado correctamente. As espessuras das camadas deverão ser previamente acordadas entre o Engenheiro e o Empreiteiro.

Onde uma nova camada for construída sobre um aterro existente ou já construído e se a nova camada tiver uma espessura compactada inferior a 100mm, o aterro existente deverá ser escarificado até uma profundidade tal que a espessura da camada formada pelo material novo e pelo material escarificado não seja inferior a 100mm. Não se fará pagamento adicional por este trabalho.

Quando se tiver que processar material grosso em camadas cuja espessura torne impraticável a mistura com motoniveladora, o material deverá ser escavado, transportado e descarregado na estrada de tal forma que, após descarga, possa ser misturado de forma apropriada e exiba o mínimo de segregação do material fino e grosso. Esse material deverá ser colocado com a espessura correcta por basculação traseira e a superfície deverá ser nivelada com "bulldozer", depois do que algum material fino deverá ser espalhado sobre a camada e trabalhado para preencher as depressões à superfície.

A espessura de aterro compactado deve ser a seguinte para os diferentes tipos de material de preenchimento compatível usados, a menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projeto ou instruído pelo Engenheiro após a revisão do processo e equipamento de compactação do Empreiteiro.

(i) Aterro normal

O material de aterro normal que se desagrega prontamente até um tamanho máximo de 200 mm deve ser compactado em camadas não superiores a 200 mm após a compactação

(ii) Areia

O aterro com areia pode ser compactado em espessuras de camada não superiores a 400 mm, sujeito à construção de uma secção de teste compatível. A secção de teste deve ser construída sem custo adicional para o Dono da Obra.

(iii) Aterro com material grosso

O aterro com material grosso que não se desagrega facilmente até um tamanho máximo de 200 mm deve ser compactado em camadas não superiores a 500 mm após a compactação.

(iv) Aterro com rocha

A espessura compactada máxima de cada camada de aterro com rocha não deve exceder 750 mm

(b) Camadas de pavimento

Todo o material colocado em posição antes da compactação deverá ser espalhado uniformemente em toda a superfície da camada em execução, devendo a quantidade do material espalhado ser tal que todas as camadas cumprirão os requisitos especificados para a espessura, quando medida após compactação.

A espessura da camada deverá cumprir os requisitos definidos nos Desenhos e nas Especificações do Projecto.

O espalhamento de materiais em áreas restritas poderá ser feito por qualquer método aprovado pelo Engenheiro, desde que possam ser respeitadas as exigências em termos de cota e de composição granulométrica. Nos casos em que o equipamento de compactação é de tal natureza que o material não possa ser adequadamente compactado em camadas de maior espessura, o Engenheiro poderá dar instruções para que o material seja colocado

em camadas com espessura até 75 mm (mínimo).

No caso em que a espessura de uma camada de um pavimento existente necessite de ser aumentada e a espessura do material a acrescentar é inferior a 100mm depois da compactação, a camada do pavimento existente deverá ser escarificada a uma profundidade tal que, depois da adição do material, a espessura da camada formada pelo material escarificado e pelo material acrescentado será de pelo menos 100mm depois da compactação. Nos casos de camadas de base e sub-base em material granular ou em agregado britado, o Engenheiro poderá exigir que a camada seja desagregada em toda a sua espessura.

A camada assim composta deverá ser regada com água, misturada e compactada conforme determinado na Cláusula 3208.

O pagamento para a adição de material será feito conforme o determinado para as respectivas camadas do pavimento.

3208 COLOCAÇÃO E COMPACTAÇÃO DOS MATERIAIS EM CAMADAS COM ESPESSURA DE ATÉ 200 mm DEPOIS DA COMPACTAÇÃO

Nos casos em a espessura da camada é igual ou menor que 200mm depois da compactação, todos os fragmentos que excedam a dimensão permitida e que não podem ser reduzidos à dimensão permitida, deverão ser em primeiro lugar removidos da estrada e então depositados em vazadouro ou utilizados conforme prescrito pelo Engenheiro. O material deverá ser regado com água, misturado e compactado conforme descrito a seguir.

(a) Rega e mistura

(i) Requisitos gerais

Antes de o material ser compactado, deverá primeiramente ser cuidadosamente misturado com motoniveladora ou outro equipamento apropriado, de modo a obter uma mistura homogénea dos diferentes tipos de materiais e a distribuir os materiais fino e grosso de maneira uniforme em toda a mistura. Se necessário durante o processo de mistura, água deverá ser regada e misturada uniformemente com o material, de forma a obter um teor de humidade correcto e uniforme.

A água acrescentada deverá ser apenas a suficiente para levar o material a alcançar o teor óptimo de humidade para o equipamento de compactação utilizado e compactação

exigida. Se o teor de humidade for mais de 2% superior ao teor ótimo para a densidade AASHTO modificada, o material só poderá ser compactado com a aprovação do Engenheiro.

- (ii) Requisitos adicionais relacionados com o trabalho em áreas restritas

Em áreas restritas, o Engenheiro poderá permitir ao Empreiteiro o espalhamento, a rega e a mistura do material granular ou agregado britado em cordão junto à escavação do pavimento. Precauções deverão ser tomadas para não danificar o revestimento existente e não contaminar o material misturado com materiais prejudiciais. Nos casos em este método de mistura é impraticável ou impossível, o Empreiteiro deverá utilizar betoneiras ou qualquer outro equipamento ou método aceitável para o Engenheiro.

Independentemente da camada em execução, a qualidade do processo de mistura deverá ser tal que assegure a todo o momento a obtenção de uma mistura homogénea que satisfaça o Engenheiro.

- (b) Compactação

- (i) Requisitos gerais

Todo o material usado para a construção das camadas do pavimento deve ser misturado com água até o teor de humidade de compactação necessário antes de ser processado e compactado até a espessura, nível e densidade especificados. O material deve estar em conformidade com os requisitos de material para cada camada específica.

A compactação deverá ser feita numa série de operações contínuas cobrindo toda a largura da camada em execução, e sempre que possível, o comprimento de qualquer secção em execução nunca deverá ser inferior a 150m nem maior do que o comprimento que assegure uma compactação apropriada com o equipamento disponível.

O Engenheiro reserva-se o direito de ordenar ao Empreiteiro a redução do comprimento de qualquer camada em execução numa determinada operação, caso não esteja a ser alcançado o grau de compactação apropriado.

Os tipos de equipamento de compactação a utilizar e o número de passagens a efectuar deverá ser tal que assegure que as densidades especificadas sejam atingidas sem que as camadas ou estruturas inferiores sejam danificadas. Durante a compactação a forma e secção transversal requeridas para a camada deverão ser mantidas e todas as buracos, rodeiras e laminações deverão ser removidos.

A camada compactada deve ser completada com a densidade, espessura, níveis, forma e secção transversal exigidos especificados nas Especificações do Projeto e dentro das tolerâncias especificadas nesta Secção. Todo o material sobredimensionado, camadas de laminação e qualquer excesso de material devem ser removidos da superfície compactada antes que qualquer outra camada ou revestimento seja executado.

- (ii) Disposições adicionais relacionadas com o trabalho em áreas restritas

Para a compactação em áreas restritas, deverão ser utilizados equipamentos apropriados e métodos aceitáveis para o Engenheiro de forma que sejam atingidas as densidades especificadas em toda a espessura da camada. Se necessário, as camadas deverão ser colocadas com espessuras inferiores às especificadas, conforme definido na Sub-cláusula 3207(b).

Os trabalhos em áreas restritas resultantes de acções do próprio Empreiteiro e não de trabalho especificado, não serão considerados como trabalhos em áreas restritas para efeitos de pagamento.

- (c) Reprocessamento no local de camadas do pavimento

Quando assim definido nas Especificações do Projecto e/ou instruído pelo Engenheiro, e se o material de qualquer camada existente cumpre os requisitos para a nova camada, o Empreiteiro deverá escarificar a camada existente até à profundidade especificada, acrescentar material extra se necessário e reprocessar a camada no local. O reprocessamento inclui a rega (por aspersão), mistura e a compactação da camada à densidade especificada para a camada em execução. O pagamento será feito de acordo com o determinado para a camada respectiva.

3209 COLOCAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE MATERIAIS EM CAMADAS COM ESPESSURA ACIMA DE 200mm DEPOIS DA COMPACTAÇÃO (aplicável apenas nos casos de aterros)

- (a) Aterros em material mole

Os materiais que se desagregam facilmente a uma dimensão máxima de 200 mm deverão ser compactados em camadas com espessura não superior a 200 mm após compactação. A rega, mistura e compactação do material deverão ser

executados conforme descrito na Cláusula 3208 para camadas do pavimento.

Nos caso de areia inão coesiva, a espessura da camada poderá, contudo, ser aumentada até 400mm, e a rega e mistura do material poderão ser omitidas ou limitadas na medida do praticável, contudo, sujeito à obtenção da densidade requerida em toda a espessura da camada. Neste caso deverão ser utilizados cilindros vibradores eficientes para a compactação da areia.

(c) Aterros de materiais duros

Se o material para aterros for de natureza tal que durante o esforço de desagregação, de acordo com o descrito na Sub-cláusula 3204(b), não desagregue facilmente até uma dimensão máxima igual ou inferior a 200 mm, o material deverá ser espalhado de acordo com o descrito na Sub-cláusula 3207(a) e processado da seguinte maneira:

O material deverá ser regado e misturado conforme descrito na Sub-cláusula 3208(a), mas, se isto for impraticável devido à espessura da camada, estes processos poderão ser omitidos, desde que o material seja cuidadosamente misturado e colocado tal como descrito na Sub-cláusula 3207(a) (último parágrafo). O material deverá subsequentemente ser compactado de acordo com um dos métodos descritos na Secção 3300, dependendo do método definido pelo Engenheiro.

(d) Aterro de material rochoso

O processamento e compactação de aterros de material rochoso aplica-se a materiais constituídos predominantemente por rocha e calhaus, com algum material fino, e que, devido ao travamento mecânico da rocha, não pode ser compactado de forma eficiente utilizando os métodos de construção normalmente utilizados para os solos e materiais granulares.

Se a espessura da camada após compactação for de 500mm ou menos, conforme o definido pelo Engenheiro, o processamento e compactação desse tipo de material não deverá ser classificado processamento e compactação de aterro em material rochoso e o Engenheiro poderá decidir que o material seja compactado de acordo com o descrito na Subcláusula (b) acima.

A dimensão máxima da rocha que poderá ser utilizada nos aterros em material rochoso é de 750mm, e a espessura da camada antes da compactação não deverá exceder uma vez e

meia a dimensão média real dos fragmentos de rocha. Depois do material ter sido descarregado sobre a estrada, o Engenheiro poderá prescrever que até 5% do material que exceda a dimensão máxima permitida, seja removido da estrada com motoniveladora e depositado em vazadouro conforme descrito na Cláusula 3210, para que a espessura da camada não seja determinada pela presença de fragmentos de rocha grandes.

A camada compactada não deverá conter fragmentos de rocha com uma dimensão máxima maior do que a espessura da camada compactada.

O material a ser compactado deverá ser descarregado na estrada por basculação traseira. O material deverá então ser espalhado com “bulldozer” ou outro equipamento apropriado de tal forma que os materiais finos sejam bem misturados com a rocha. Os percursos a serem seguidos pelo equipamento de transporte, espalhamento e compactação deverão ser uniformemente distribuídos por toda largura da camada a compactar.

O material deverá ser desagregado e compactado durante o processo de espalhamento e compactação com um cilindro do tipo “grid” ou outros apropriados e finalmente compactado com cilindros vibradores de acordo com a seguinte fórmula, para obter um bom travamento mecânico da rocha e a compactação máxima do material mais fino nos espaços entre as rochas.

O tipo de cilindro vibrador a utilizar, a velocidade de operação, o número de passagens e a espessura da camada são estabelecidos de acordo com a seguinte fórmula:

$$(P_e \times n) / (h \times v) \geq 1500$$

P_e = Força estática e dinâmica total por metro de largura gerada pelo cilindro vibrador à frequência de operação fornecida pelo fabricante (kN/m)

n = número de passagens necessárias

h = espessura da camada compactada em metro

v = velocidade do cilindro em metros por segundo.

As frequências de operação deverão estar entre 18 Hz e 30 Hz e o P_e deverá ser de pelo menos 120 Kn/m.

**3210 DEPÓSITO EM LOCAL
APROPRIADO DE MATERIAIS DE
DIMENSÃO SUPERIOR À
ESPECIFICADA**

Todos os materiais removidos da estrada nos termos da Sub-cláusula 3204(a) e todo o excesso de aterro removido da estrada nos termos da Sub-cláusula 3207(a) deverão ser depositados em local apropriado à custo do Empreiteiro ou, com a aprovação do Engenheiro, poderão ser utilizados para outros fins apropriados.

Os materiais do pavimento, que excedam a dimensão máxima permitida, deixados ao abrigo das disposições da Sub-cláusula 3204(b) e retirados da estrada nos termos da Cláusula 3208, deverão ser carregados e depositados de acordo com o determinado pelo Engenheiro, e serão pagos de acordo com as disposições do Item de pagamento 32.04. No entanto, onde esse material for directamente utilizado para quaisquer trabalhos de construção, o Empreiteiro apenas terá direito à compensação ao preço proposto para o item de construção em questão.

Apesar dos métodos de pagamento descritos acima, os preços propostos para a construção de todas as camadas de pavimento deverão incluir a compensação total pela remoção de até 5% do volume (da camada relevante) de materiais que excedam a dimensão máxima permitida, sem que seja feito qualquer pagamento adicional ao Empreiteiro. O limite de 5% aplica-se às camadas consideradas individualmente e não em conjunto.

O Empreiteiro deverá tomar as devidas precauções para não colocar na estrada materiais que não possam ser desagregados e reduzidos à dimensão exigida através do processamento na estrada. Isto deverá ser evitado com a selecção apropriada durante a escavação nos cortes ou nas câmaras de empréstimo. Se esse tipo de material for encontrado nos cortes, deverá ser depositado directamente em local apropriado, ou utilizado conforme prescrito pelo Engenheiro.

O solo escavado ou rocha que seja impróprio para uso nas Obras; ou de tamanho grande; ou é excedente aos requisitos, deve ser despejado em áreas especialmente designadas, identificadas pelo Empreiteiro e aprovadas pelo Engenheiro. Se necessário, a área deve ser limpa e arrancada de acordo com os requisitos da Secção 1700, antes que o excesso de solo ou rocha seja depositado; espalhar em camadas; e compactado para a aprovação do Engenheiro. Após a

compactação, a superfície e os declives da área de disposição finalizada devem ser nivelados e aprovados pelo Engenheiro.

3211 DRENAGEM E PROTECÇÃO

O Empreiteiro é responsável pela protecção e drenagem dos trabalhos de leito e camada até que os trabalhos sejam assumidos pelo Contratante. O Empreiteiro deve incluir todos os custos de protecção e drenagem das obras de camada nas taxas propostas.

As camadas compactadas deverão ser adequadamente drenadas e reperfiladas, para evitar a acumulação de água nas camadas ou ao longo das mesmas ou ainda a erosão dos trabalhos concluídos. Os cordões deverão ser removidos para facilitar a drenagem da água da superfície da camada. Em rampas íngremes, o empreiteiro pode precisar fornecer bermas temporárias para desviar a água da superfície da estrada em intervalos regulares.

O material da camada subsequente não deverá ser colocado se a camada subjacente tiver sido amolecida devido a humidade em excesso.

A camada de pavimento subjacente deve primeiro secar até que o teor de humidade na camada esteja abaixo do teor óptimo de humidade de compactação. Qualquer desgaste da superfície da camada do pavimento causado pela água da chuva deve ser reparado e as reparações aprovadas pelo Engenheiro antes de qualquer material para a camada subsequente ser colocado.

Se a camada do pavimento não puder ser adequadamente seca ou os danos relacionados à água não puderem ser reparados de forma satisfatória, a camada afectada deverá ser desagregada e reprocessada sem custo para o Dono da Obra.

Nos casos em que as camadas do pavimento forem substituídas em toda a largura de uma secção de estrada, ou onde as camadas do pavimento forem alargadas e a camada nova é mais ou menos permeável do que a camada adjacente existente, por exemplo no caso de uma camada estabilizada ou camada tratada com betume junto de uma camada não tratada, poderá ser especificado, ou o Engenheiro poderá instruir a instalação do sistema de drenagem subterrânea de acordo com os detalhes indicados nos Desenhos ou determinados por ela.

Todos os drenos permanentes, além dos drenos temporários adicionais necessários, devem ser construídos o mais rápido possível

para proteger a terraplenagem. As secções danificadas de terraplenagens e taludes devem ser reintegradas. Os drenos devem ser construídos de forma a evitar danos aos aterros devido a erosão.

Quaisquer riachos ou canais de erosão que se desenvolverem durante o período do Contrato devem ser aterrados com materiais adequados e as áreas rehabilitadas. O Empreiteiro não deverá permitir que a erosão se desenvolva em grande escala antes de efectuar as reparações e, todos os danos causados pela erosão devem ser reparados o mais rápido possível.

A instalação de drenagem subterrânea será medida e paga ao abrigo dos itens de pagamento da Secção 2100.

3212 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Sempre que estabelecido nas diferentes Secções destas Especificações que um item de pagamento deverá incluir compensação pela colocação ou pela colocação e compactação dos materiais, os termos colocação ou colocação e compactação deverão incluir a compensação por todos os trabalhos descritos e custos estabelecidos nesta Secção, com excepção dos trabalhos cobertos pelos itens de pagamento abaixo, para os quais serão feitos pagamentos separados, como se indica a seguir:

Item.....Unidade

32.01 Fornecimento de uma central de britagem e/ou de peneiração:

- (a) Britadeira de uma fase.....número (Nº)
- (b) Conjunto de britadeiras de uma e duas fases.....número (Nº)
- (c) Central de peneiração.....número (Nº)
- (d) Central de Britagem de fases múltiplas e de peneiração.....número (Nº)

A unidade de medição será o número de centrais completas fornecidas conforme ordenado pelo Engenheiro.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento da central, transporte para a obra, montagem, operação e finalmente a desmontagem, carga e transporte para fora da obra ou para o ponto onde será de novo montada, independentemente do número de tipos de materiais tratados.

Item.....Unidade

32.02 Reinstalação da central de britagem e/ou de peneiração:

- (a) Britadeira de uma fase.....Número (Nr)
- (b) Conjunto de britadeiras de uma e duas fases.....Número (Nr)
- (c) Central de peneiração.....Número (Nr)
- (d) Central de Britagem de fases múltiplas e de peneiração.....Número (Nr)

A unidade de medição será o número de vezes que cada central é desmontada, transportada e montada de novo conforme ordenado pelo Engenheiro, independentemente do número de tipos de materiais tratados.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela desmontagem, carregamento, transporte, descarregamento, reinstalação em novos locais conforme as ordens do Engenheiro e a sua operação.

Item Unidade

32.03 Britagem e peneiração:

- (a) Britagem uma fase.....metro cúbico (m³)
- (b) Britagem de uma e duas fases.....metro cúbico (m³)
- (c) Peneiração.....metro cúbico (m³)
- (d) Britagem de fases múltiplas e Peneiração.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material britado ou crivado, ou britado e crivado e finalmente utilizado na construção, medido no local após a compactação. Nenhuma compensação será feita pelos desperdícios, excepto nos casos dos Sub-itens (c) e (d), em que a quantidade medida para pagamento, tal como definido acima, deverá ser aumentada com a inclusão de 70% do volume solto, medido no amontoamento, do material separado por peneiração e descartado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela britagem no caso dos Subitens (a) e (b), ou peneiração no caso do Sub-item (c), ou britagem e peneiração no caso do Sub-item (d), incluindo toda a mão de obra, equipamento, combustível, manuseamento, processamento, armazenamento se necessário, carregamento para transporte até ao ponto de utilização final, e pelo depósito em

vazadouro de material separado por peneiração e descartado.

Item.....Unidade

32.04 Remoção dos materiais do pavimento, que excedam a dimensão máxima permitida.....
..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material do pavimento proveniente dos cortes e câmaras de empréstimo, que exceda a dimensão máxima permitida, que não possa ser desagregado como especificado, e seja removido. O volume será determinado conforme prescrito pelo Engenheiro e será o material solto amontoado ou o seu equivalente medido nos veículos de transporte. Apenas o volume de material do pavimento, com excesso de dimensão, acima de 5% do volume compactado das camadas de pavimento será medido para pagamento, tudo isso de acordo com o especificado na Cláusula 3210.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela escavação do material de todas as classes de escavação, carga e transporte para a estrada, colocação, bem como qualquer processo de desagregação conseguido ou tentado, remoção de todos os materiais do pavimento, com excesso de dimensão, com motoniveladora para fora da estrada, carga, transporte do mesmo para vazadouro ou para o local de reutilização subsequente, incluindo o transporte sem custos de 1,0 km, descarga e espalhamento do material.

Item.....Unidade

32.05 Compactação adicional normal com cilindro do tipo *grid*.....
..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material compactado, sobre o qual é efectuada uma compactação adicional com cilindro de rolo do tipo “grid” conforme descrito na Sub-cláusula 3204(b) e de acordo com as instruções do Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela execução de uma operação normal de compactação adicional com o cilindro do tipo “grid” para além da operação de compactação normal inicial com o cilindro do tipo “grid”, cujo custo tinha sido

incluído nos preços propostos para as camadas do pavimento.

Item.....Unidade

32.06 Armazenamento de material.....
..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material armazenado temporariamente por instrução do Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela limpeza e preparação dos locais de armazenamento e ainda pelo nivelamento e pelo restabelecimento do local após a conclusão do trabalho, pela descarga e espalhamento do material se necessário, bem como pela carga quando for necessário utilizá-lo.

SERIES 3000: MOVIMENTO DE TERRAS E CAMADAS DE PAVIMENTO EM AGREGADO NATURAL E EM AGREGADO BRITADO

SECTION 3300: MASSA DE MOVIMENTO DE TERRAS

CONTEÚDO

3301	ÂMBITO
3302	MATERIAIS
3303	CLASSIFICAÇÃO DAS ESCAVAÇÕES E CORTES E EM CÂMARA DE EMPRÉSTIMO
3304	CLASSIFICAÇÃO DA COMPACTAÇÃO
3305	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO DA ESTRADA
3306	CORTE E EMPRÉSTIMO
3307	ATERROS
3308	ACABAMENTO DOS TALUDES
3309	PROTECÇÃO DO PRISMA DA ESTRADA EDAS ESTRUTURAS
3310	TOLERÂNCIAS DE CONSTRUÇÃO
3311	INSPECÇÃO E TESTES DE ROTINA
3312	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

3301 ÂMBITO

Esta Secção abrange todos os trabalhos relacionados com a execução das zonas de escavação e de aterro, remoção dos materiais inadequados para uso e seu depósito em local apropriado, a construção e compactação dos aterros com material de escavação do prisma da estrada ou material de empréstimo proveniente de câmaras de empréstimo aprovadas, a compactação da fundação da estrada e acabamento das escavações e aterros, até ao estágio em que os aterros estão prontos para a execução das camadas do pavimento.

3302 MATERIAIS

(a) Leito da estrada e escavações

Os materiais da fundação e das escavações que ocorrem ao longo do traçado da estrada, foram ensaiados e os resultados dos

ensaios são apresentados nos Desenhos. Os resultados dos ensaios, analisados em conjunto com estas Especificações, fornecem uma indicação preliminar sobre o fim, para o qual o material de escavação pode ser usado, assim como sobre o tratamento, se necessário, a dar ao material da fundação da estrada. O engenheiro deverá emitir as instruções finais durante a fase de construção sobre a utilização a dar ao material proveniente de escavações e o tratamento da fundação da estrada

(b) Aterros

Salvo se especificado de outro modo nas Especificações do Projecto, o material de aterro deverá respeitar os requisitos especificados a seguir:

- (i) O material não deverá conter quaisquer fragmentos de rocha com dimensão máxima acima de 500 mm, excepto no caso de aterros com rocha, em que poderá ser 750 mm.
- (ii) Onde possível, em virtude da qualidade do material disponível, o CBR embebido mínimo à compactação especificada deverá ser de acordo com o seguinte:

Profundidade medida a partir da superfície da estrada.....CBR embebido mínimo

0 m – 1,2 m 3% a 90% da densidade AASHTO modificada

1,2 m - 9 m 3% da 100% da densidade AASHTO modificada

Se a profundidade abaixo da superfície da estrada for superior a 9 m, ou se o material não estiver de acordo com os requisitos referidos acima, o material deverá satisfazer as exigências das Especificações do Projecto ou as prescrições do engenheiro.

O engenheiro poderá permitir ou ordenar, por escrito, o uso de material que não cumpra estes requisitos, desde que esteja seguro da estabilidade dos aterros a serem construídos com esse material.

- (iii) Requisitos de compactação, densidade seca mínima *in situ*

Quando o material é compactado a uma percentagem de 90% ou 93% da densidade AASHTO modificada

Quando o material for compactado Segundo o ensaio de compactação de cilindro 98% da densidade de referência

Aterros com material rochoso densidade não especificada

A areia que para efeitos deste requisito é especificada como não plástica, com não menos de 95% de material passado no peneiro de 4,75 mm, mas com um máximo de 20% de material passado no peneiro de 0,075 mm, deverá ser compactada a 100% da densidade AASHTO modificada. Se a percentagem passada no peneiro de 0,075 mm for superior a 20%, a areia deverá ser compactada a 95% da densidade AASHTO modificada.

3303 CLASSIFICAÇÃO DAS ESCAVAÇÕES E CORTES E EM CÂMARA DE EMPRÉSTIMO

(a) Classes de escavação

Antes do início de qualquer escavação, o Engenheiro e o Empreiteiro devem concordar com as classes aplicáveis de escavação, com base numa inspecção visual e explorações suplementares como na Subcláusula 3303 (b). Deve-se também chegar a um acordo sobre o método de medição a ser usado para escavação de rocha ou rocha explodida.

Para efeitos de medição e pagamento, a escavação de material das zonas de escavação ou de empréstimo para a execução dos aterros deverá ser classificada de acordo com o seguinte:

(i) Escavações em material mole

A escavação em material mole é a escavação em que o material poder ser removido ou carregado de forma eficiente, sem escarificação prévia, com qualquer dos seguintes equipamentos:

- 1 "Bulldozer" com massa aproximada de 25 toneladas (que inclui a massa do escarificador, se instalado) e com motor desenvolvendo aproximadamente 180 kW no volante do motor.
- 2 "Moto-scraper" com massa aproximada de 30 toneladas e um motor desenvolvendo cerca de 245 kW no volante do motor, empurrada durante o carregamento por um bulldozer, como o especificado na Sub-cláusula 3303(a).
- 3 Pá carregadora de rastos com massa de aproximada de 27 toneladas e um motor desenvolvendo 175 kW no volante do motor.
- 4 Um tractor com uma massa de pelo menos 35 toneladas, equipado com um único extirpador e um motor de aproximadamente 220 kW no volante.

(ii) Escavação em material duro

Escavação pesada deve ser escavação (excluindo escavação em rocha) em material que não pode ser eficientemente extirpado pelo equipamento conforme especificado na subcláusula 3303 (a) e que exigirá outros meios de desagregação antes da remoção por um ou uma combinação dos seguintes:

- (1) Perfuração e detonação.
- (2) Escarificação com uma bulldozer.
- (3) Uma escavadora equipada com um martelo de percussão hidráulico ou equipada com um escarificador.
- (4) Equipamento pneumático ou eletromecânico operado manualmente, como martelos ou quadradores de pavimento.
- (5) Perfuração e utilização de produtos de decomposição não explosivos, tais como agentes de expansão química injectáveis.

Este tipo de escavação geralmente inclui a escavação em materiais, como formações de rochas não erodida, que só podem ser removidas após a detonação.

Pedregulhos grandes encontrados em escavações que, na opinião do Engenheiro, não podem ser removidos por escavadeira mecânica e só podem ser removidos com o uso de um compressor e equipamentos de britadores pneumáticos ou jateamento.

Volumes isolados de material duro artificial ou rocha ocorrendo dentro de outro material a ser escavado. Este material só deve ser medido separadamente quando seu volume exceder 1m³ e estiver em conformidade com o requisito especificado em 3303 (a) de pedregulhos grandes individuais, pedras do núcleo e pedaços de material duro acima de 20m³ também devem ser classificados como escavação pesada.

Na ausência de qualquer equipamento especificado nas Especificações do Projecto para referenciar a remoção eficiente do material antes da aplicação da classe de escavação, uma escavadeira hidráulica com potência líquida (volante) geralmente entre 150 e 225kW, também conhecida como escavadeira de 30 ton e equipada com um balde de serviço pesado deve ser o equipamento de construção de referência. Uma taxa de produção contínua mínima de

130m³/h do material escavado será tomada como referência para a capacidade e eficiência da escavadeira. Se esta taxa de produção não puder ser atingida, o material a ser escavado será classificado como duro.

(iii) Escavação em material rochoso (pedregulho) de Classe A

A escavação em material rochoso (pedregulho) de Classe A será a escavação em material contendo mais de 40% do volume em pedregulhos com dimensão entre 0,03 m³ e 20 m³, numa matriz de material mole ou de pedregulhos mais pequenos.

A escavação em formações dolomíticas que não sejam de dolomite sólida deverá também ser classificada como escavação da Classe A se as formações contêm acima de 40% de pedregulhos de dolomite dura com volume entre 0,03 m³ e 20 m³, numa matriz de material mais mole ou pedregulhos mais pequenos de dolomite dura.

A escavação de pedregulhos sólidos ou blocos de dolomite dura com mais de 20 m³ cada deverá ser classificada como escavação em material duro. A escavação de rochas fissuradas ou fracturadas não deverá ser classificada como escavação em material rochoso (pedregulho), mas sim como escavação em material duro ou intermédio, de acordo com a natureza do material.

(v) Escavação de pedregulho Classe B

Se o material contiver 40% ou menos em volume de pedras ou pedaços de dolomite duro variando de 0,03 m³ a 20 m³ em tamanho, numa matriz de material mole ou pedras menores ou pedaços de dolomite duro, então essas pedras ou pedaços de dolomite duro entre 0,03 m³ e 20 m³ de tamanho devem ser classificados como escavação de rocha Classe B.

A escavação do restante do material deve ser classificada como escavação mole ou intermediária de acordo com a natureza do material.

Todo o equipamento especificado nas subcláusulas (i) e (ii) acima deve estar em boas condições mecânicas. As expressões "eficientemente extraído", "eficientemente removido" ou "eficientemente carregado", conforme usadas nesta Subcláusula, devem, neste contexto, significar escarrificado, removido ou carregado (conforme o caso) de modo que possa ser razoavelmente esperada do equipamento em questão, no que diz respeito à produção alcançada.

(b) Método de classificação

O Empreiteiro terá a liberdade de usar qualquer método para escavar qualquer classe de material, mas o método de escavação não determinará a classificação da escavação.

O Engenheiro deverá decidir sob qual das classes acima, qualquer escavação será classificada para fins de pagamento. Em primeiro lugar, a classificação deve basear-se numa inspecção do material a escavar, cuja classificação deve ser acordada antes de ser iniciada a escavação. Em caso de desacordo entre o Empreiteiro e o Engenheiro, o Empreiteiro deverá, se necessário, disponibilizar o equipamento conforme especificado nas sub-cláusulas 3303 (a) (i) e (ii) a seu custo, a fim de determinar se o material pode ser removido. A decisão do Engenheiro quanto à classificação será, a partir daí, definitiva e vinculante, sujeita às disposições das Condições Gerais do Contrato.

O Empreiteiro deverá informar imediatamente ao Engenheiro se e quando a natureza do material a ser escavado mudar, na medida em que uma nova classificação para escavação adicional seja garantida. A falha por parte do Empreiteiro de informar ao Engenheiro qualquer mudança possível na classe de escavação antes que o material seja escavado dará ao Engenheiro o direito de classificar e medir tal escavação conforme julgar apropriado.

(c) Classes de escavação para escavação em estradas existentes

O sistema de classificação de escavações em estradas existentes depende das circunstâncias de cada caso e, portanto, dos métodos de construção que podem ser aplicados. A menos que seja especificado de outra forma, e antes de quaisquer escavações serem feitas em estradas existentes, o empreiteiro e o engenheiro devem concordar quanto a qual sistema de classificação será usado e também quanto à classificação dos materiais em si. Os dois sistemas de classificação são, em primeiro lugar, de acordo com a cláusula 3803 e, em segundo lugar, de acordo com as sub-cláusulas 3303 (a) e (b) e as considerações para determinar o sistema de classificação são as seguintes:

(i) Classificação de acordo com a cláusula 3803

Este método de classificação aplica-se quando a escavação está sujeita às disposições das cláusulas 3804 e 3805, isto é, onde a escavação requer um controlo rigoroso para

que as camadas subjacentes não sejam danificadas, ou de modo que apenas o material de uma camada especificada seja removido sem ser contaminado com material de outras camadas, e também onde apenas parte de uma camada precisa ser removida.

- (ii) Classificação de acordo com as sub-cláusulas 3303 (a) e (b)

Este método de classificação aplica-se quando as escavações não estão sujeitas às restrições da secção 3800, mas apenas às da secção 3300. Quando as escavações podem, portanto, ser feitas da maneira normal como na construção nova, mesmo numa área restrita, a classificação de A subsecção 3303 (a) deverá ser aplicada. Para escavações em poços de empréstimo, a Sub-cláusula 3303 (a) deve sempre ser aplicada.

Quando forem fornecidos itens extras de pagamento para escavações em várias classes de materiais, somente os itens adicionais excedentes relacionados ao sistema de classificação apropriado, conforme determinado acima, serão aplicados.

3304 CLASSIFICAÇÃO DE COMPACTAÇÃO

Para efeito de medições e pagamento o método de processamento e compactação do material de aterro deverá ser classificado tal como descrito a seguir. O engenheiro deverá decidir com antecedência sobre a classificação da compactação a empregar e a classificação do material para efeitos de escavação não será de forma nenhuma tomada em consideração no que diz respeito à classificação da compactação do material.

- (a) Compactação a uma percentagem mínima de densidade AASHTO modificada

Onde quer que uma exigência de densidade em relação a uma camada de enchimento ou pavimento seja referida nestas Especificações, nos Desenhos ou nas Especificações do Projecto ou seja prescrito pelo Engenheiro em termos de uma percentagem da densidade AASHTO modificada (AASHTO T-180), o Empreiteiro terá a liberdade de empregar qualquer tipo de equipamento de compactação para atingir essa densidade em toda a profundidade especificada da camada. O equipamento de compactação utilizado deve ser adequado ao objectivo e não deve criar camadas de laminação ou fissuras. O Empreiteiro restringirá o tamanho do equipamento de compactação usado, se

necessário, a fim de garantir que nenhuma parte das obras já concluídas, quaisquer estruturas subjacentes, edifícios adjacentes ou serviços subterrâneos sejam danificados durante o processo de compactação.

- (i) Enchimento com areia

Material de enchimento com areia (pura), que para os fins desta exigência é especificado como areia não plástica com 95%, no mínimo, passando pelo peneiro de 4,75 mm e não mais de 20% passando o peneiro de 0,075 mm deve ser compactada até 100% da densidade AASHTO modificada, a menos que especificado de outra forma pelo Projecto. Caso mais de 20% passe pelo peneiro de 0,075 mm, a areia deve ser compactada a 95% da densidade AASHTO modificada, mediante aprovação do Engenheiro.

Não obstante este critério de compactação de enchimento de areia, a compactabilidade do material de enchimento de areia deve ser avaliada e confirmada por meio da construção de uma secção de ensaio ou secções de ensaio apropriadas. O processo de compactação selecionado pelo Empreiteiro deverá fazer parte do plano de gestão e utilização apresentado.

- (ii) Aterro normal e Aterro de material grosso

O Aterro normal e aterro de material grosso devem estar sujeitos a uma compactação percentual mínima da densidade AASHTO modificada. A densidade de compactação do enchimento normal e grosso normalmente deve ser 90% da densidade AASHTO modificada ou 93% da densidade AASHTO modificada conforme especificado nas Especificações do Projecto.

- (iii) Alargamento do aterro

A menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto, o material de enchimento colocado em alargamento de aterro deve ser colocado com inclinação conforme especificado na Subcláusula 3307 (d) e compactado da seguinte forma para minimizar o assentamento diferencial:

Se a espessura do aterro for inferior a 1,5 m, o leito do solo e o material de enchimento deverão ser compactados em pelo menos 93% da densidade AASHTO modificada. Onde não for possível conseguir a compactação do leito da estrada, o Engenheiro deverá instruir a compactação ou o tratamento alternativo do leito.

Se a espessura de aterro do exceder 1,5 m, os 1,5 m acima do solo devem ser compactados em pelo menos 93% do MDD. O material de enchimento a mais de 1,5 m abaixo do topo do aterro e o leito subjacente serão compactados em pelo menos 90% do MDD. Onde não for possível alcançar a compactação do leito da estrada, o Engenheiro deverá instruir a compactação ou o tratamento alternativo do leito.

Onde os aterros existentes forem alargados ou quando novos aterros forem construídos adjacentes aos aterros existentes, o material deverá ser compactado a pelo menos 93% ou 95% da densidade AASHTO modificada, conforme necessário, para minimizar a liquidação diferencial. Para areia, a compactação deve ser de pelo menos 95 ou 100% da densidade AASHTO modificada ou conforme indicado nos Desenhos.

(iv) Compactação com cilindro

No caso da camada inferior de um aterro que é compactado em cima de solo mole ou pantanoso, sobre uma membrana de fibra sintética ou sobre uma camada pioneira, a compactação deve ser realizada por compactação de cilindros de acordo com a Subcláusula 3305 (b).

Quando a natureza do material de enchimento for tal que o grau de compactação não possa ser satisfatoriamente controlado testando-se a densidade de compactação, como para um enchimento de rocha, a compactação deverá ser realizada por cilindros de acordo com a Subcláusula 3304 (c).

O número de cilindros, a combinação do equipamento de compactação necessário e a espessura da camada de enchimento devem ser confirmados por meio da construção de uma secção de teste em cada caso.

Os materiais de enchimento tratados pelo fornecimento de compactação de cilindros devem estar em conformidade quando o número de cilindros acordado, conforme determinado durante a construção de uma secção de teste, ou conforme especificado nas Especificações do Projecto, ou conforme instruído pelo Engenheiro tiver sido observado e registado como sendo quantidade correcta.

(b) Compactação a uma percentagem mínima de prova de densidade

Para materiais compactados em uma percentagem da prova de densidade, os requisitos da Subcláusula 3304 (a) devem ser aplicados, excepto que a densidade requerida deve ser expressa como uma percentagem de uma prova de densidade conforme descrito abaixo, em vez de como uma percentagem da densidade AASHTO modificada.

Para cada tipo de material encontrado, uma secção de teste deve ser construída a partir de material que seja representativo do material a partir do qual uma prova de densidade deve ser determinada. Os materiais devem ser colocados e compactados conforme descrito na Secção 3200 e essa compactação deve compreender doze passagens de cilindro para cada 150 mm de espessura de camada compactada, sobre cada secção da camada a ser compactada por vários itens de equipamento de compactação, fornecendo a combinação mais eficiente para a material em questão. O Empreiteiro deverá usar uma combinação de todos ou qualquer um dos seguintes equipamentos: cilindros de grade pesados, cilindro compactador pé de cabra, compactadores, cilindros pneumáticos pesados, cilindros de rodas lisas e cilindros vibradores ou qualquer outro item de planta considerado adequado pelo Engenheiro. O Empreiteiro deverá basear suas taxas propostas na inclusão de quatro cilindros por um cilindro vibrador por combinação de doze passagens.

Após a conclusão da compactação da secção de ensaio, devem ser feitas pelo menos 10 medições de densidade seca nos 150 mm superiores da camada ou, no caso de areia não plástica, na camada de 100 mm a 250 mm abaixo da superfície; a densidade da prova será a média dessas densidades secas.

A densidade seca especificada à qual o material deve ser compactado deve ser de 98% da densidade da prova, e deve ser medida nos 150 mm superiores da camada no caso de solos e cascalhos e na camada de 100 mm a 250 mm abaixo da superfície no caso de areias não plásticas.

O Engenheiro terá autoridade para decidir quando as características de novos materiais variam o suficiente para garantir a determinação de uma nova densidade de prova.

A compactação para uma prova de densidade deve ser usada somente como uma alternativa à compactação para uma percentagem da densidade AASHTO modificada nos casos em que esta última tenha sido especificada e

sérias dificuldades sejam encontradas na obtenção de densidades especificadas. A densidade medida no local da camada de enchimento que estiver a ser testada está em conformidade com as exigências de compactação quando os resultados de pelo menos 75% dos testes de densidade no local de qualquer lote, localizados de acordo com as Especificações do Projecto, forem iguais ou superiores aos valores especificados e nenhuma densidade única é superior a 3 pontos percentuais abaixo do valor especificado.

O quadro de avaliação de compactação abaixo deve geralmente ser usado para controlo de qualidade da compactação. O gráfico deve ser usado com um mínimo de 9 pontos de teste. Depois de determinar as discrepâncias (normalmente 3 em número), calcula-se a densidade relativa média e o desvio padrão. O ponto deve ser calculado no gráfico para determinar se:

1. A secção ou obra deve ser aprovado se as parcelas de pontos estiver na zona de aceitação
2. A secção ou obra será rejeitada se estiver na zona de rejeição
3. A secção ou obra deve ser condicionalmente aceite se for calculado na Zona de Aceitação Condicional - o Engenheiro considera a experiência ou conhecimento do material, importância da camada ou outra condição de engenharia considerada apropriada para aceitação condicional, como evitar desagregação excessiva do material pode aprovar condicionalmente a obra e declarar a condição por escrito.

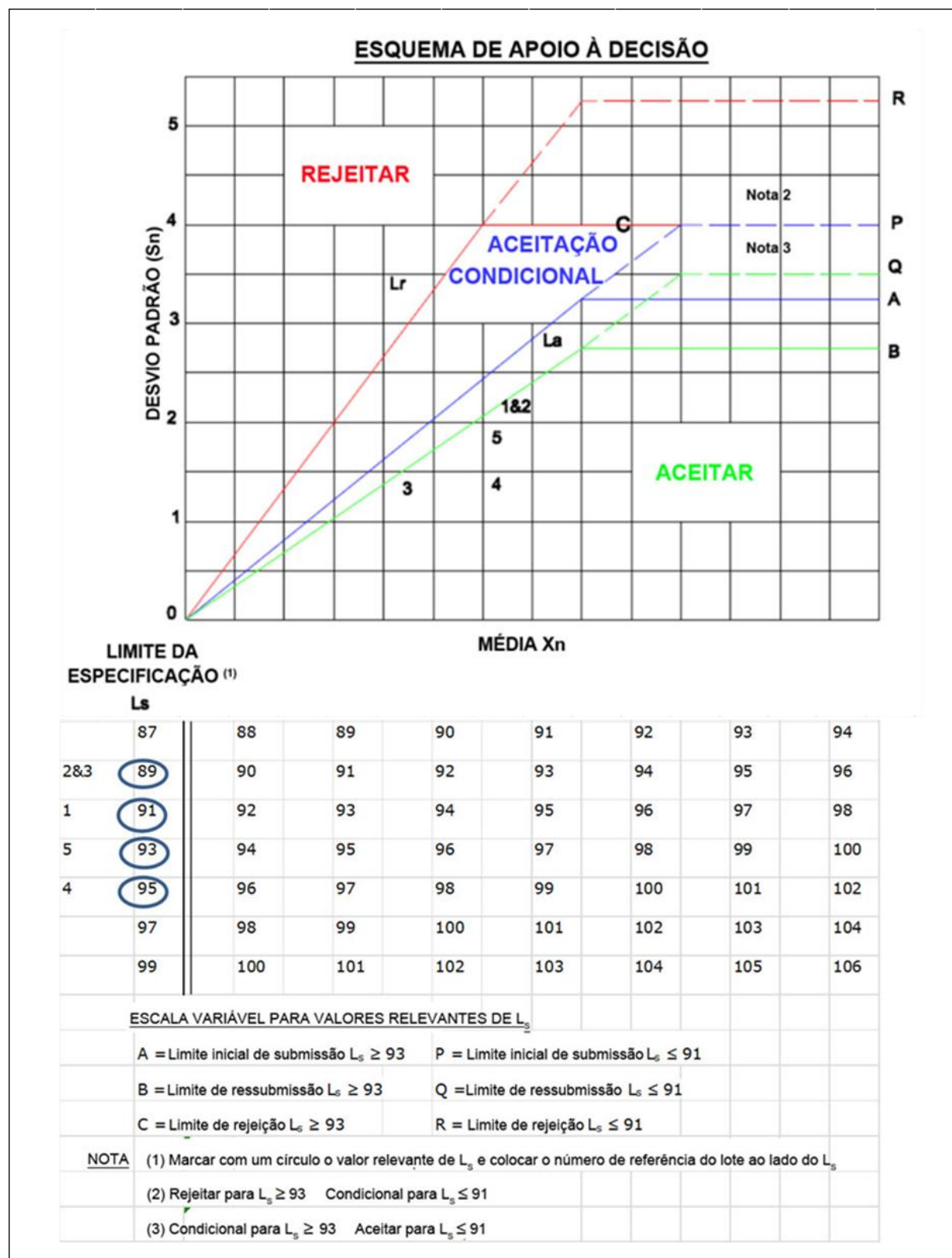


Figura 3300/1 Gráfico de análise condicional

A aplicação deste gráfico é explicada em detalhes na série 7000

(i) Equipamento

O equipamento deverá ser de qualquer dimensão ou tipo desde que considerado adequado pelo engenheiro, excepto que os seguintes itens de equipamentos devem cumprir os requisitos referidos a seguir:

(1) Cilindro pneumático

O cilindro pneumático consiste em rodas pneumáticas montadas sobre uma estrutura rígida com plataforma de carga ou corpo adequado para carga de lastro para produzir uma carga não inferior a 70 kN em cada roda e dispostas de forma a permitir que todas as rodas suportem enquanto opera em superfícies irregulares.

A carga total em qualquer linha de eixo não deve exceder 300 kN. Sob condições de operação, os pneus devem ser uniformemente inflados a uma pressão dentro da faixa de 500 a 800 kPa. O cilindro será lastrado de acordo com as exigências do Engenheiro.

(2) Cilindro vibrador

O cilindro vibrador deve poder exercer uma força estática e dinâmica combinada não inferior a 120 kN/m largura por metro de espessura solta a uma frequência de funcionamento igual ou inferior a 25 Hz e deve deslocar-se a uma velocidade não superior a 4 km/h.

(3) Cilindro do tipo “grid”

O cilindro do tipo *grid* deve ter uma massa não inferior a 13,5 toneladas quando for lastrado, deve ser carregado para essa massa e deve mover-se a uma velocidade não inferior a 12 km/h.

(4) Cilindro Compactador

O cilindro compactador deve consistir de um tambor cilíndrico dotado de dispositivo de base especialmente projectados e ter uma massa total não inferior a 13,5 toneladas e deve se deslocar a uma velocidade não inferior a 12 km/h. As bases devem ter a forma retangular e ter duas ou três faces de rolamento consecutivas e devem ser projectados de modo a não soltar nenhum material durante o processo de laminação.

(5) Cilindro oscilador

O cilindro oscilador deve poder exercer uma força estática e dinâmica combinada não inferior a 120 kN/metro de largura por metro de espessura de camada solta a uma frequência de funcionamento não superior a 50 Hz e deve

deslocar-se a uma velocidade não superior a 4 km/h.

(c) Enrocamento

Quando for assim indicado pelo Engenheiro, o aterro será construído conforme determinado na Subsecção 3209 (c).

(a) Compactação com 12 passagens de cilindro

Quando o grau de compactação não puder ser satisfatoriamente controlado por meio do teste da densidade no local devido à natureza do material, o Engenheiro poderá instruir que o material seja colocado e compactado conforme descrito na subcláusula 3304 (b) por doze passagens ou coberturas (para cada 150 mm de espessura de camada compactada) por uma combinação de vários itens de equipamento de compactação. O Engenheiro também pode instruir que o número necessário de passagens seja aumentado ou diminuído e que o pagamento seja adaptado em conformidade.

As disposições da Subcláusula 3304 (b) aplicar-se-ão *mutatis mutandis* a este método de compactação, com a condição de que a compactação para uma densidade específica não seja necessária, mas que o número total de passagens de cilindros solicitados e pagos seja aplicado.

Esta classe de compactação deve normalmente ser realizada no teor de humidade no local. Nenhum controlo rígido do teor de humidade será feito durante a compactação. O Empreiteiro deverá, no entanto, provar ao Engenheiro que todos os esforços possíveis estão sendo feitos para aproveitar as condições favoráveis de humidade do solo e realizar tal compactação na medida em que for possível durante os períodos em que o leito não estiver excessivamente seco nem excessivamente molhado.

O Empreiteiro deverá consultar o Engenheiro sobre quando as condições são favoráveis à compactação e onde tal compactação deve ser feita em qualquer momento específico. O Engenheiro instruirá e compensará o Empreiteiro para regar o leito da estrada quando a compactação do cilindro-compactador não puder ser programada para ser realizada no momento em que existam condições de humidade aceitáveis.

3305 TRATAMENTO DO LEITO DA ESTRADA**(a) Remoção de material impróprio**

Qualquer material do leito que seja considerado pelo Engenheiro como tendo qualidade prejudicial ao desempenho da rodovia concluída deve ser removido para as larguras e profundidades que possam ser instruídas pelo Engenheiro e deve ser descartado conforme prescrito. Os espaços escavados devem então ser preenchidos com material importado aprovado, compactado nas densidades especificadas.

Material Inadequado consiste em:

- (i) Turfa e outros materiais orgânicos de pântanos, que contêm solos compressíveis e quantidades excessivas de matéria orgânica degradável, como madeira em decomposição e outras vegetações.
- (ii) Material de argila com um limite de liquidez (LL) superior a 60; ou um Índice de Plasticidade (PI) superior a 30; ou valor de CBR inferior a 3% a 95% da compactação AASHTO modificada (método AASHTO T-180) após 4 dias de imersão; ou um valor de ondulação de mais de 3% (com dois anéis de sobretaxa) quando determinado de acordo com AASHTO T-193 a 95% da compactação AASHTO modificada.
- (ii) outros solos problemáticos, como as argilas expansivas; areias colapsáveis; solos dispersivos; solos salinos; solos micáceos; condição cárstica e solos de baixa resistência como descrito em subleitos fracos, solo expansivo, solo dispersivo, solo salino, solo colapsável, solo erodível, condições cársticas/sarjeta, condições de lençol freático húmido/elevado.

Mais informações sobre a identificação e tratamento de solos problemáticos podem ser obtidas na versão em vigor do Manual de Dimensionamento de Pavimentos da ANE (pavimentos flexíveis e semi-rígidos) e no Manual de Investigação do Local para inclusão em Especificações Particulares ou conforme exigido pelo Engenheiro.

O Engenheiro instruirá que o material instável, inadequado para fornecer uma plataforma estável para a construção do aterro, seja removido e substituído por material adequado.

Qualquer material que seja suficientemente húmido e mole para evitar que seja transportado ou escavado por equipamentos de movimento de terra a granel normal, também será classificado como material instável, será removido e substituído por material seco adequado. O Empreiteiro deverá implementar medidas adequadas de drenagem temporária, conforme instrução do Engenheiro, antes da remoção para entulho de material húmido ou não conforme. A instrução do Engenheiro deve indicar claramente a profundidade do material a ser removido, conter uma avaliação em relação à estabilidade do material e garantir que equipamentos de construção adequados estejam disponíveis. O Empreiteiro deverá ser pago por este trabalho, desde que o Engenheiro esteja convencido de que, apesar da drenagem temporária adequada instalada pelo Empreiteiro e da drenagem permanente que o Empreiteiro possa ter instalado conforme as instruções do Engenheiro, é improvável que a condição húmida seja remediada dentro de um prazo razoável e não poderia ter sido razoavelmente previsto e evitado por um planejamento prévio adequado para a construção ser feita durante um período seco.

A remoção de material inadequado deve ser paga sob o item 33.07. Para pagamento, uma distinção deve primeiro ser feita em relação à profundidade do material removido e, em segundo lugar, em relação à estabilidade do material e do equipamento de construção a ser utilizado. Para remover qualquer material estável, o pagamento será feito somente sob este item, caso a instrução para remoção seja dada após a conclusão das escavações, de acordo com as instruções originais, ou a espessura da camada a ser removida seja inferior a 200 mm. Se não, o pagamento será feito sob o Item 33.04 como para material escavado comum que é usado para entulho.

Após a conclusão da remoção de qualquer material classificado como material instável para a linha e o nível especificados de acordo com as instruções do engenheiro, pode ainda ser necessário remover algum material estável. Este material também será classificado como material instável se a espessura do material estável a ser removido for inferior a 200 mm. Se a espessura a ser removida exceder 200mm, o material estável será classificado como material estável levado para entulho e deverá ser pago sob o Item 33.04.

Para os fins desta Cláusula e do Item 33.07 de pagamento, material estável deve ser definido como material que pode ser removido

efectivamente por meio de equipamentos de construção de estradas normais, tais como tractores ou motoniveladoras, enquanto material instável deve ser material que pode ser removidos eficazmente somente por meio de pás mecânicas, raspadores de dragas ou equipamentos similares.

(b) Compactação por três passagens de cilindro

Qualquer extensão do leito da estrada que, devido à sua densidade *in situ* inadequada é mostrada nos Desenhos ou seja especificada ou prescrita pelo Engenheiro, deve ser preparada modelando-a se necessário e compactando-a com um rolo de pneus com pneus pesados ou um rolo vibrador que atenda aos requisitos especificados na Subcláusula 3304 (b) ou com um cilindro de impacto.

O cilindro de impacto deve ser um único cilindro de múltiplas faces com um máximo de cinco faces planas ou quase planas e uma massa do cilindro entre 8 e 10 toneladas. O mecanismo de passagem e reboque, que deve ser do tipo de queda livre, deve ser projectado de forma que toda a energia aplicada no levantamento do cilindro, quando o cilindro estiver apoiado na cumeeira entre faces adjacentes, esteja disponível para aplicação em impacto quando o cilindro cai novamente. O cilindro será rebocado a uma velocidade entre 8 km/h e 24 km/h.

Excepto quando autorizado de outra forma pelo Engenheiro, a compactação deverá incluir pelo menos três coberturas completas das rodas do compactador, especificadas ou encomendadas, sobre cada porção da área a ser compactada. Embora não seja a intenção que a água seja aplicada ao leito da estrada pelo Empreiteiro sob essa classe de compactação e nenhum controlo rígido do teor de humidade seja exercido durante a compactação, o Empreiteiro deverá, no entanto, satisfazer o Engenheiro que todos os possíveis esforços estão sendo feitos para tirar proveito de condições favoráveis de humidade do solo e realizar tal compactação na medida em que for possível durante os períodos em que o leito da estrada não estiver excessivamente seco nem excessivamente húmido.

O Engenheiro deverá estar plenamente autorizado a decidir sobre quando as condições são favoráveis à compactação e onde tal compactação deve ser feita em determinado momento e este está autorizado a instruir o Empreiteiro a regar o leito da estrada às expensas do Empreiteiro, onde, na opinião

do Engenheiro, o Empreiteiro não cumpriu esses requisitos. Onde necessário, a compactação de cilindros de três passagens deve ser acompanhada pelo processo descrito em (c) abaixo.

(c) Preparação e compactação do leito da Estrada

Qualquer parte do leito da estrada que seja classificada como sendo adequada para uso *in situ*, excepto se não atender aos requisitos de densidade, deve ser escarificada, irrigada e compactada para uma percentagem da densidade AASHTO modificada. O tipo de compactação e a profundidade da compactação devem seguir as instruções do engenheiro. Se necessário, o material do leito da estrada pode ter que ser removido temporariamente para a escavação de modo a atingir a profundidade necessária de compactação.

Se qualquer material adicional tiver que ser importado para obter o nível e a espessura de camada exigidos, e onde a espessura da camada de material importado for menor que a espessura da camada especificada após a compactação, o material da camada deverá ser escarificado, o material importado necessário colocado, e este material combinado misturado e compactado para a profundidade total especificada da camada. O material importado deve ser medido e pago sob o Item 33.01, Cortar e pedir emprestado para ser preenchido, e o material da camada da estrada deve ser medido e pago de acordo com o Item 33.10, Preparação do terreno e compactação do material.

(d) Tratamento *in situ* do leito da estrada

Onde quer que seja indicado nos Desenhos ou conforme pode ser dirigido pelo Engenheiro, o leito da estrada será tratado *in situ* por formações indesejáveis de materiais duros ou rochosos sendo decompostos para se obter um padrão uniforme de compactação ou para melhorar a drenagem.

O tratamento *in situ* consistirá em escarificar ou explodir o leito da estrada em profundidades que, em secções normalmente inclinadas, aumentarão do centro do leito da estrada para os bordos. Salvo indicação em contrário nos Desenhos ou indicado pelo Engenheiro, a profundidade de extração no centro do leito da estrada não deverá ser inferior a 300 mm e nos bordos do leito da estrada não deverá ser inferior a 500 mm. Do mesmo modo, a profundidade da perfuração e explosão não deve ser inferior a 700 mm no centro da berma da estrada e deve inclinar-se para fora, pelo

menos, até 1 000 mm nas margens da berma da estrada. Em secções superelevadas, o tratamento deve, se assim for indicado pelo Engenheiro ou indicado nos Desenhos, ter uma queda transversal uniforme e uma profundidade mínima de 400 mm no caso de escarificação e 850 mm no caso de explosão.

Após escarificar ou detonar, o material será processado da seguinte forma:

- (i) Quando o Engenheiro instruir o Empreiteiro a escarificar o material *in situ*, todo o material deverá ser dimensionado através da passagem do cilindro ou britado até que as dimensões máximas pedaço não excedam dois terços da espessura da camada após a compactação.
- (ii) O material deverá então ser compactado conforme descrito na Secção 3200 e na Subcláusula 3304 (b) por meio de doze passagens de uma combinação aprovada de vários cilindros.

Quando instruído pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá explodir o material *in situ* e todo o material deverá ser processado e compactado conforme descrito na Subsecção 3209 (c).

Em ambos os casos, o material excedente resultante do volume após o tratamento *in situ* deve ser removido e descartado ou utilizado em outro local, conforme instruído pelo Engenheiro

(e) Drenagem do leito da estrada

Qualquer drenagem de leito de estrada, como material saturado que recobre estratos menos permeáveis, deve primeiro ser drenado pela instalação de toda a drenagem permanente de superfície ou subsolo mostrada nos Desenhos ou conforme orientado pelo Engenheiro, antes que qualquer outra construção possa ser iniciada nessas secções.

Esses drenos devem ser construídos, medidos e pagos de acordo com os requisitos da Secção 2100.

(f) Especificação do método para solos colapsáveis

O Engenheiro pode solicitar ensaios de campo para estabelecer o tipo de equipamento a ser usado para compactação do leito da estrada e o número de passagens de cilindro a serem aplicados às áreas de materiais desmontáveis.

O Engenheiro pode instruir que a preparação do leito seja realizada aplicando um número

específico de passagens de cilindro usando um ou mais tipos de cilindro detalhados na Subcláusula 3304 (b) ou 3305 (b)..

Os testes de campo serão pagos como dias de trabalho de acordo com as Condições Gerais do Contrato. Cada passe de cilindro de metro quadrado deve ser pago ao abrigo do Item 33.06 para o cilindro relevante utilizado nos ensaios.

3306 CORTE E EMPRÉSTIMO

(a) Dimensões do corte

As dimensões dos cortes devem ser geralmente de acordo com os detalhes das secções transversais típicas, e do cruzamento e intersecção conforme indicado nos Desenhos e devem ser definidos ou alterados durante o curso da construção por instruções do Engenheiro. O Empreiteiro deverá obter instruções antecipadas do Engenheiro com relação à inclinação dos lados das estacas e a profundidade na qual as estacas devem ser retiradas, incluindo as dimensões de qualquer tratamento *in situ* de cortes que possam ser necessários abaixo do nível do topo do subleito. Em cortes de rocha, esta deve ser removida até o nível que permita a construção da camada de sub-base, a menos que seja instruído de outra forma.

Todos os cortes transportados abaixo dos níveis especificados devem ser preenchidos com material adequado e compactados de acordo com a satisfação do Engenheiro, a custo do Empreiteiro. No caso de cortes feitos em material duro ou pedregoso, em que uma certa quantidade de sobrecurso seria inevitável, o Empreiteiro terá, todavia, a oportunidade de fixar um preço para cobrir os seus custos em relação a uma sobreposição inevitável no solo e enchimento nessas secções.

O Engenheiro poderá, quando julgar necessário, instruir o Empreiteiro a ampliar as estacas existentes, concluídas ou parcialmente concluídas, uniformemente ou alterando a inclinação dos lados do corte, ou cortando bancos, ou de qualquer outra forma. As partes de declives de taludes com uma profundidade superior a 2,5 m e uma largura inferior a 4 m, medida na horizontal, devem ser medidas e pagas conforme especificado no ponto 33.08 da cláusula 3312. As partes de taludes de corte alargado com menos de 2,5 m de profundidade, e as partes alargadas em mais de 4 m medidas horizontalmente, devem ser

medidas e pagas como cortadas para encher ou cortar para entulhar conforme for o caso.

(b) O uso de material cortado

Todos os materiais adequados e aprovados escavados do prisma da estrada devem, na medida do possível, ser usados para a construção de aterro, enchimento lateral, ressaltos, camadas de pavimento e bancos de mitra e para outros fins, conforme indicado nos Desenhos ou conforme indicado pelo Engenheiro.

As rochas grossas encontradas nos cortes devem ser utilizadas para a construção das camadas inferiores de aterros suficientemente altas para acomodar as camadas espessas e, quando necessário, devem ser conservadas e usadas como orientação para construir os lados dos aterros ou servir como protecção contra aterro ou erosão do canal.

O Engenheiro deverá ter controlo total do uso de todo material obtido de escavações cortadas, mas o Empreiteiro deverá planejar suas operações e, particularmente, suas operações de corte para preencher de tal maneira que todo o material cortado possa ser usado com a maior vantagem possível do Dono da Obra. Isso significaria que nenhum material deve ser desnecessariamente entulhado, emprestado ou transportado. O Empreiteiro não emprestará nem entulhará qualquer material sem a aprovação do Engenheiro e sem provar ao Engenheiro que é necessário e o método mais económico de executar as Obras.

(c) Empréstimo

Nenhum outro material que não seja aquele proveniente da escavação de cascalhos, sarjetas, fundações, drenos e a formação da estrada pode ser escavado a partir da reserva da estrada, a menos que autorizado pelo Engenheiro.

Quando quantidades suficientes de material de corte adequado não estiverem disponíveis, material adicional deve ser escavado das áreas de empréstimo mostradas nos Desenhos ou conforme orientado pelo Engenheiro. Em vez de empréstimo, os cortes podem ser alargados ou os seus taludes nivelados, desde que o Engenheiro determine a necessidade de tal acção antes que o Empreiteiro comece a trabalhar em qualquer corte em particular. Se o Engenheiro exigir que os cortes existentes ou os cortes concluídos ou parcialmente concluídos sejam ampliados, esse aumento deverá ser medido e pago separadamente, conforme disposto na Subcláusula 3306 (a).

O material adicional necessário para a construção da obra deve, sempre que possível, ser obtido pela menor distância de transporte das áreas de empréstimo aprovadas em uso.

O Engenheiro terá o direito de decidir quais fontes de fornecimento de material aprovado devem ser usadas pelo Empreiteiro em qualquer momento específico.

Se material satisfatório puder ser obtido a distâncias mais curtas e o Empreiteiro optar por utilizar material que exigirá viagens mais longas, o Empreiteiro será pago à taxa para a menor distância.

(d) Selecção

O Engenheiro pode ordenar que materiais específicos em cortes de empréstimo ou em cortes sejam selecionados para uma finalidade específica. Quando a selecção é ordenada, o método de escavação e o programa de trabalho devem ser dispostos de modo a evitar, tanto quanto possível, o manuseio duplo e a atender às exigências do Engenheiro. Se materiais selecionados designados pelo Engenheiro estiverem contaminados, usados incorrectamente ou se tornarem indisponíveis por meio de planeamento não judicioso de operações de escavação, o Empreiteiro deverá substituir o déficit com material de qualidade pelo menos igual, escavado e transportado de poços de empréstimo na sua propriedade a seu custo.

Em geral, os materiais escavados devem ser colocados directamente nas suas posições finais no aterro.

Se para a estabilidade de um aterro poder ser usado material melhorado pela colocação controlada de terra e enchimento de rocha em camadas sucessivas, um fornecimento simultâneo de ambos os tipos de material deve ser disponibilizado.

Quando solicitado pelo Engenheiro, o melhor classe de material de enchimento deve ser selecionado para uso na camada superior dos enchimentos e nas camadas inferiores de enchimentos altos

(e) Depósito temporário de materiais

Onde o padrão de terraplanagem é tal que materiais selecionados não podem ser colocados directamente nas suas posições apropriadas, o Engenheiro pode autorizar sua remoção para depósitos temporários conforme descrito na cláusula 3203. Os depósitos temporários selecionados pelo Engenheiro devem ser preparados por compensação e classificação.

O material selecionado deve ser depositado em camadas sucessivas sobre a área total do depósito para as dimensões aproximadas requeridas pelo Engenheiro e subsequentemente ser recarregado e colocado.

(f) Eliminação de material excedente

Qualquer material excedente resultante de escavações, incluindo qualquer resíduo ou material de tamanho maior, deve ser descartado conforme orientação do Engenheiro. No entanto, nenhum material deve ser descartado sem as instruções por escrito do Engenheiro. O material defeituoso não deve exigir compactação, mas deve, se necessário, ser espalhado, modelado e receber uma superfície lisa, como normalmente pode ser obtido por meio de operações cuidadosas com tratores.

(g) Geral

Empreiteiro deverá tomar os devidos cuidados ao escavar cortes para não soltar, onde puder ser evitado, qualquer material fora da linha de corte especificada, seja escarificado, por jacto ou por outros meios, o que colocaria em risco a estabilidade dos taludes ou erosão indevida ou desintegração. Isso normalmente implicaria a modificação dos métodos de escavação quando o trabalho é feito nas proximidades da superfície de corte final.

Também deve-se tomar cuidado para não submergir qualquer talude, e o controle adequado deve ser sempre exercido pela verificação de levantamento regular e usando postes de massa em intervalos curtos. No entanto, quando os rebatedores são enfraquecidos, o aterro e compactação com material importado não serão normalmente considerados uma solução adequada, e o Engenheiro poderá ordenar medidas correctivas que considere necessárias para serem implementadas a custo do Empreiteiro, que, em casos sérios, podem incluir o corte de secções inteiras ou grandes da massa até uma inclinação uniforme.

3307 ATERRO

(a) Disposições Gerais

As dimensões dos aterros devem estar de acordo com as secções transversais típicas e os detalhes de cruzamento ou intersecção indicados nos Desenhos, conforme definido ou alterado pelo Engenheiro durante a construção. Antes de iniciar a construção, o

Empreiteiro deverá obter instruções sobre a inclinação exigida de cada aterro, qualquer preparação do leito ou drenagem do subsolo necessária, detalhes de terraplenagem nos cruzamentos e intersecções, a selecção de materiais, o método e classificação de compactação e qualquer outro assunto pode afectar a construção do aterro ou sequência de operações.

Quando, por um dos motivos a seguir, o material fôr de tamanho maior ou inadequado para uso:

- (i) Por não ter sido devidamente desagregado, durante o processo de escavação, até o tamanho máximo descrito na Cláusula 3204;
- (ii) Por não ter sido devidamente selecionado ou estar contaminado conforme descrito na subsecção 3202;
- (iii) Por ter sido escavado de maneira prejudicial ao uso pretendido, conforme descrito na subcláusula 3104 (d); tal material deverá ser removido da estrada e descartado, e sua remoção e descarte não deverão ser pagos.

Quando ocorre um excedente local de material cortado ou material que, pelas razões acima, é inadequado ou sobredimensionado, o pagamento será feito para o material removido como para a disposição de material cortado na medida em que tal material ou um volume igual de outro material teria, em qualquer caso, de ser entulhado.

Todo o material usado para a construção de aterros deve, durante a escavação, colocação e compactação, ser desmontado, colocado e compactado conforme descrito na Secção 3200. A densidade do aterro deverá atender aos requisitos da Subcláusula 3302 (b), a menos que autorizado de outra forma pelo Engenheiro, como no caso da camada inferior de um aterro em solo pantanoso ou em enchimento de rochas.

A espessura da camada usada para a construção dos aterros dependerá do tipo e tamanho máximo do material usado. O Engenheiro determinará primeiro as espessuras das camadas com referência às provisões das Cláusulas 3207, 3208 e 3209, e também determinará o tipo de compactação a ser empregada..

Sempre que praticável, o aterro deve ser colocado em camadas sucessivas paralelas à superfície final da estrada, e a construção de camadas deve ser restrita às camadas inferiores do aterro, onde isso pode ser

inevitável devido à queda transversal; ou a superelevação da superfície da estrada final.

(b) Colocação de pedras/ Rachão

Material rochoso contendo partículas com tamanho superior a 300 mm não deve ser utilizado a uma profundidade inferior a 150 mm abaixo do topo do enchimento, a menos que autorizado de outra forma pelo Engenheiro.

O Empreiteiro deverá, pelo planeamento criterioso das espessuras das camadas e pela selecção do material de menor tamanho para colocação nas camadas de enchimento mais finas, evitar o desgaste desnecessário do material de rocha de maior tamanho e assegurar sua utilização mais completa possível em enchimentos.

(c) Construção em terreno instável (camada pioneira)

Onde o aterro deve ser construído em terreno argiloso ou de terra mole, exibindo movimento excessivo sob equipamento de compactação normal e camiões de reboque, e tais condições impedem a efectiva compactação das camadas de enchimento de fundo, o Engenheiro pode determinar que uma camada pioneira seja construída terreno instável. Esta camada deve ser construída por cargas sucessivas de material grosso adequado sendo despejado e espalhado numa camada uniforme com uma espessura apenas suficiente para proporcionar uma plataforma de trabalho estável para construir as camadas de enchimento adicionais que devem ser compactadas até uma densidade controlada. Devem ser utilizados equipamentos de transporte leve e, quando necessário, colocação do material. A camada será compactada por equipamento de compactação leve, que proporcionará a compactação mais eficaz sem que o leito da estrada seja sobrecarregado. As camadas pioneiras não precisarão de compactação para uma densidade controlada. A distinção entre a construção de uma camada pioneira e um aterro conforme descrito na cláusula 3209 será determinada pela finalidade para a qual ela é construída.

O volume compactado de material usado pode ser determinado por 70% do volume de solos em camiões sendo usado como uma alternativa para a tomada de secções transversais antes e depois da construção.

(d) Bancos

Onde a inclinação transversal natural do leito da estrada exceder 1:6, os aterros devem ser

ligados ao leito da estrada por meio de bancos escavados no leito da estrada.

A altura dos bancos será determinada pelo Engenheiro. Bancos em material duro podem normalmente ser menores que aqueles em material macio. Quando os bancos são cortados em rocha, a ponta do aterro deve, de preferência, também ser construída em material rochoso, e os bancos devem ser pelo menos tão altos quanto as maiores pedras no material de enchimento. O piso do primeiro banco em material rochoso também deve ser serrilhado para resistir às forças horizontais com eficácia. Bancos em material rochoso também devem ser escavados para inclinar ligeiramente para dentro, de modo a obter uma melhor ligação.

Os bancos podem ser construídos de uma das duas maneiras a seguir:

(i) Método A

Este método requer que o corte do primeiro banco no leito existente seja de largura adequada para acomodar equipamentos de construção autopropulsores de largura normal. As larguras dos bancos sucessivos serão determinados pela largura do enchimento na altura relevante.

A largura dos bancos deve diminuir gradualmente até o estágio em que os enchimentos em qualquer caso são largos o suficiente para acomodar o equipamento de construção autopropulsado de largura normal.

(ii) Método B

Este método não exige que o encostamento na ponta do aterro seja cortado adequadamente para acomodar o equipamento de construção normal, mas exige que os aterros sejam muito mais largos, conforme necessário para acomodar esse equipamento até a altura em que os aterros sejam suficientemente largos em qualquer caso. Neste caso, o Engenheiro determinará a largura do menor banco a ser cortado no aterro.

A posição do primeiro banco na ponta do aterro deve ser adequadamente medido e claramente definido. Todo o material adequado obtido das escavações para o banco deve, na medida do possível, ser reutilizado para a construção dos aterros. A medição e o pagamento da construção dos bancos serão tratados como "cortados para encher" ou "cortados para entulhar", conforme o caso, a menos que seja determinado de outra forma nas

Especificações do Projecto. No caso da construção do Método B, o Engenheiro pode exigir excesso de largura na ponta do aterro a ser removido posteriormente, caso em que deve ser classificado como material de escavação ligeira.

(e) Construção de aterros altos

A construção de aterros altos poderá necessitar de técnicas especiais para prevenir o desenvolvimento de pressão intersticial excessiva e assegurar a estabilidade de tais aterros durante e depois da construção. Estas poderão incluir, entre outras, a selecção de materiais de melhor qualidade para utilização nas camadas inferiores do aterro, a construção de camadas filtrantes de areia e o controlo rigoroso do teor de humidade durante a compactação. Onde estas medidas sejam necessárias, os aterros deverão ser designados como aterros altos, e deverão ser construídos de acordo com as Especificações do Projecto.

(f) Camadas filtrantes de areia

Na base dos aterros e, às vezes em níveis intermediários, poderá ser necessária a construção de camadas filtrantes de areia para facilitar a drenagem do aterro. As camadas filtrantes de areia deverão ser construídas de acordo com os detalhes dos Desenhos e deverão normalmente consistir numa camada de areia seleccionada com uma granulometria apropriada para providenciar uma drenagem eficiente e prevenir a infiltração do material do aterro ou da fundação da estrada na camada filtrante de areia. A superfície onde será construída a camada filtrante de areia deverá ser lisa e regular, devendo a areia ser espalhada uniformemente até à espessura necessária e ser levemente compactada com cilindros apropriados. A superfície final da camada filtrante de areia deverá ter um acabamento ajustado ao alinhamento e à cota.

O engenheiro poderá exigir que a camada imediatamente abaixo e a camada imediatamente acima da camada filtrante de areia sejam construídas com solo seleccionado ou cascalho. As camadas filtrantes de areia serão medidas e pagas separadamente.

(g) Construção de aterros próximos de estruturas

Em todos os aterros adjacentes a estruturas incompletas como pontes e grandes aquedutos, onde a construção do aterro atrás da estrutura não pode ser feito simultaneamente, os enchimentos devem ser construídos de tal forma que a inclinação

longitudinal da superfície do aterro em todos os estágios forme um plano contínuo inclinado em direcção ao nível do solo na estrutura em gradiente não superior a 10%. Quando a estrutura é concluída, a parte restante do enchimento deve ser similarmente concluída simultaneamente com o aterro atrás da estrutura, enquanto o aterro atrás da estrutura é mantido na mesma elevação do aterro adjacente. Nenhum pagamento adicional será feito para a construção de enchimentos dessa maneira fora das áreas restritas, conforme definido na Cláusula 6108.

(h) Construção de protecção com rocha nos pés dos taludes e aterros

Onde necessário, os pés dos taludes dos aterros deverão ser protegidos contra a erosão com uma protecção rochosa especial, a ser colocada de acordo com os Desenhos e como adicionalmente explicado pelo engenheiro residente, através da construção da parte exterior dos taludes do aterro com um misto de blocos de pedra e/ou rocha demolida com explosivos, como descrito a seguir.

A protecção rochosa deverá ser construída simultaneamente com o resto do aterro e deverá consistir em material rochoso durável, seleccionado, com dimensões variando entre 150 mm e 750 mm. Se necessário, dever-se-á colocar uma tela filtrante de fibra sintética na interface entre o aterro normal e a protecção rochosa. Dever-se-á tomar cuidado para não danificar nem rasgar o referido material.

A protecção rochosa deverá ser construída e compactada como descrito na Cláusula 3209 para aterro em material rochoso, mas deverão ser tomadas em consideração as seguintes exigências adicionais:

A parte exterior da protecção rochosa deverá consistir de blocos grandes de rocha adequadamente assentes com auxílio de fragmentos de menor tamanho, de modo a formar uma superfície de "*rip-rap*" bem travada e estável.

Se a colocação com equipamento mecânico de construção não atingir o resultado exigido, o equipamento deverá ser complementado com trabalho manual por forma a seleccionar, colocar e fixar pedras de travamento entre os blocos grandes até que se consiga a colocação correcta e os blocos grandes fiquem firmemente travados.

(i) Alargamento de aterros

Onde os aterros existentes tenham que ser alargados ou onde aterros já construídos tenham que ser alargados ou rebaixados, o

alargamento ou rebaixamento deverá ser feito através da construção de banquetas tal como descrito na Sub-cláusula 3307(d) para formar uma ligação firme entre a construção existente e a nova.

Onde o material do aterro existente está solto junto aos taludes e apresenta compactação inadequada, as banquetas deverão, se necessário, ser cortadas mais do que o necessário para acomodar o equipamento de construção, até que se atinja material devidamente compactado. À medida que o trabalho avança, o Empreiteiro deverá manter contacto permanente com o Engenheiro, com vista a receber instruções contínuas sobre até que ponto os aterros existentes deverão ser cortados e os materiais assim escavados reutilizados nos aterros. A não ser que determinado de outra forma nas Especificações do Projecto, não se fará pagamento adicional pelo alargamento dos aterros. Os pagamentos serão feitos ao abrigo dos itens normais de pagamento para aterros.

3308 ACABAMENTO DE TALUDES

(a) Taludes de Cortes

Os taludes de escavação deverão ser regularizados garantindo um acabamento adequado e um padrão de qualidade geralmente possível de atingir no material em causa, com o cuidado e a execução apropriados. Todos os materiais rochosos soltos e ninhos de materiais soltos deverão ser removidos, especialmente nas escavações em rocha sólida, devendo os taludes ficar livres deste tipo de materiais. A superfície final das paredes não deverá ficar absolutamente lisa, mas deverá ter um acabamento ligeiramente rugoso, que será adequado para a plantação subsequente de relva ou para o crescimento de vegetação natural.

(b) Taludes de Aterro

Os taludes de aterro deverão ser regularizados com um acabamento adequado, e a remoção de todos os blocos de pedra soltos e de material não compactado.

O grau de acabamento exigido dependerá da natureza do material utilizado para o talude de aterro, mas deverá ser tão liso tanto quanto possível, considerando o material utilizado e uma boa execução.

Não será permitido que pedregulhos existentes no meio de materiais de dimensões menores se projectem acima da superfície. Todo o

excesso de material deverá ser removido imediatamente.

Nos casos de aterro em material rochoso, o material mole deverá ser descarregado sobre os taludes dos aterros e introduzido nos interstícios entre os blocos de rocha (pedregulhos) à superfície do talude. Qualquer material mole, descarregado sobre os taludes do aterro em material rochoso por ordem do Engenheiro, e sem reperfilamento ou regularização posteriores, será classificado como "escavação e depósito em local apropriado", mas se tiverem sido ordenados o reperfilamento e o acabamento da superfície, o material deverá ser classificado como "escavação para aterro", devendo todo esse material ser medido para pagamento adicional para aterro, o qual é medido de acordo com as dimensões exactas do prisma da estrada. O volume desse material será considerado como sendo igual a 70% do material solto medido nos camiões.

(e) Taludes dos separadores e dos nós rodoviários

O acabamento dos taludes de separadores deverá ser feito com as mesmas tolerâncias de cota que as especificadas na Sub-cláusula 3310(a) para as camadas superiores do aterro. Esta tolerância aplica-se tanto à camada superior do aterro como à superfície final do solo vegetal.

A área entre as rampas dos nós deverá ser acabada com a mesma tolerância que a especificada para os taludes dos separadores. Para os taludes dos aterros com declive superior a 1:4 deverão aplicar-se as disposições das Sub-cláusulas 3308(b) e (d).

(d) Disposições Gerais

Excepto em rocha sólida, os topos e fundos de todos os taludes, incluindo os taludes de valas de drenagem, devem ser arredondados conforme indicado nos Desenhos ou conforme ordenado pelo Engenheiro. Os taludes nas junções de cortes e enchimentos devem ser ajustadas e entortadas para fluir umas sobre as outras ou para as superfícies naturais do solo sem qualquer quebra perceptível. Quando assim instruído pelo Engenheiro, o ajuste para os taludes deve ser feito a fim de evitar danos causados a árvores e harmonizar com as características da paisagem existentes. A transição para esses taludes ajustados deve ser gradual.

Os taludes de corte e aterro devem ter acabamento uniforme, sem qualquer quebra perceptível, que possa ser facilmente

discernida da estrada. O grau de acabamento requerido para todos os taludes de enchimento e para taludes de corte mais lisos que 1:4 deve ser aquele normalmente obtido pelas operações de motoniveladora ou escavadora manual.

Os taludes de cortes e enchimentos designados para a gramíneas devem, após o seu término, ser preparadas para o plantio de gramíneas e/ou para o solo superficial para o plantio de gramíneas, conforme especificado na Secção 5700.

Todo o corte dos taludes deve ser completado antes que qualquer trabalho na sub-base seja iniciado dentro de tais cortes.

3309 PROTECÇÃO DO PRISMA DA ESTRADA E DAS ESTRUTURAS

Durante a construção, o prisma da estrada deve ser mantido sempre bem drenado e protegido conforme especificado na Cláusula 1217. O Empreiteiro deverá construir todos os drenos permanentes o mais breve possível, bem como drenos temporários adicionais suficientes conforme necessário para proteger o prisma da estrada. A provisão de obras de drenagem temporária deve incluir o fornecimento de canais abertos, bancos de corte, fornecimento e operação de bombas temporárias e outros equipamentos que possam ser necessários para proteger, drenar e desidratar adequadamente as obras temporárias. Esta provisão temporária será em adição a quaisquer obras de drenagem permanente especificadas e instaladas, além de quaisquer obras de drenagem temporárias especificamente pagas separadamente, como no caso de desvios. Durante a construção das obras, estas disposições permanentes e temporárias de drenagem devem ser mantidas em boas condições de funcionamento.

Todos os taludes de corte e aterro devem ser mantidos pelo Empreiteiro até que a estrada tenha sido certificada como sendo finalmente concluída. Toda a erosão e danos por inundação nas encostas devem ser prontamente reparados, conforme especificado nas Cláusulas 1217 e 1218.

Os drenos laterais que descarregam a água dos cortes e todos os outros drenos devem ser construídos de tal forma que sejam evitados danos nas enchimentos por erosão..

Devem ser tomadas as medidas adequadas de prevenção e, sempre que necessário, devem ser tomadas medidas adicionais de protecção temporária e/ou de apoio para garantir que o

método ou procedimento através do qual os aterros são construídos não imponham cargas excessivas às estruturas, especialmente em estruturas incompletas, isso pode danificar ou sobrecarregar tais estruturas.

3310 TOLERÂNCIAS NA CONSTRUÇÃO

As obras descritas nesta Secção deverão ser executadas respeitando as tolerâncias a seguir indicadas:

(a) Nível

As tolerâncias de nível referidas na cláusula 7205 devem ser as seguintes para enchimento, mas aplicam-se apenas à camada superior do aterro::

$H_{90} \dots\dots\dots \pm 25 \text{ mm}$

$H_{\text{max}} \dots\dots\dots \pm 35 \text{ mm}$

(b) Largura

(i) Aterro com material normal e grosso

A medida horizontal tomada da linha central da estrada até a lateral do aterro, não deve ser mais do que 125 mm menor ou 250 mm maior que a dimensão especificada quando medida a qualquer nível.

(ii) Aterro em material rochoso

A medida horizontal, tirada do eixo da estrada aos bordos do aterro, não deverá em parte alguma ser inferior em mais de 250 mm ou superior em mais de 500 mm às dimensões especificadas quando medidas a qualquer cota.

(iii) Taludes de corte

Não se dão tolerâncias específicas, mas os taludes de corte deverão ser acabados a um nível geralmente possível de atingir com o cuidado e a execução apropriados, tendo em conta a natureza do material escavado. Deverá também ter-se o cuidado para não cortar abaixo de quaisquer taludes, o que poderia causar secções com um declive mais acentuado que o especificado. Todo o material solto será removido.

3311 INSPECÇÃO E TESTES DE ROTINA

Inspeções e testes de rotina devem ser feitos pelo Engenheiro para determinar se a qualidade dos materiais e a mão-de-obra estão em conformidade com os requisitos desta Secção. Os enchimentos atendem aos requisitos da Cláusula 3302 nos casos em que

os resultados de pelo menos 75% dos testes de densidade *in situ* em qualquer lote são iguais ou excedem os valores especificados e nenhuma densidade individual está mais do que 5 pontos percentuais abaixo do valor especificado

3312 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Disposições gerais

(1) Determinação das quantidades

Nota: Determinar as quantidades após a conclusão de todo o trabalho relacionado com o desmatamento e limpeza, e o leito da estrada, e onde a classificação das escavações é alterada, o Empreiteiro, a seu custo, terá secções transversais a intervalos de 20 m para determinar quantidades e apresentará os resultados obtidos ao Engenheiro para aprovação.

Engenheiro fará as medições de controlo para determinar a precisão e a adequação das secções transversais e poderá instruir o Empreiteiro a corrigir qualquer trabalho defeituoso e a tomar as medidas e secções transversais adicionais que possam ser consideradas necessárias. Tais secções transversais devem ser tomadas antes que qualquer trabalho de corte ou enchimento seja feito. Quando o Empreiteiro prosseguir com tal trabalho antes da aprovação final das secções transversais e antes que o Empreiteiro e o Engenheiro tenham concordado com as secções transversais, a decisão do Engenheiro em relação às secções transversais a serem utilizadas será final e obrigatória para o Empreiteiro.

Onde houver razões válidas para acreditar que o leito da estrada está a diminuir enquanto os aterros estão a ser construídos, e depois que as obras na estrada tiverem sido concluídas e os cortes transversais tiverem sido acordadas, o empreiteiro poderá solicitar que as quantidades de enchimento sejam ajustadas. Tal solicitação deverá ser apresentada sem demora, e o Empreiteiro deverá apresentar as evidências de apoio necessárias ao Engenheiro. Quando o Engenheiro estiver convencido de que está a ocorrer afundamento significativo, este, juntamente com o Empreiteiro, decidirá como a extensão da subsidência será determinada e, quando nenhum acordo for alcançado, a decisão do Engenheiro será final. Quaisquer ajustamentos desta natureza só serão feitos quando a média da subsidência for superior a 50 mm.

(2) Material de fontes comerciais

Se especificado nas especificações do projecto, materiais de fontes comerciais devem ser usados para a construção de enchimentos. Nesses casos, os itens listados abaixo serão aplicáveis, excepto que as taxas oferecidas também incluirão uma compensação total por todos os custos de transporte, e nenhuma revisão deverá ser medida e paga.

(3) Obras em áreas restritas

Os itens 33.15 e 33.18 aplicam-se exclusivamente a obras que devem ser executados em área restrita, cuja largura seja menor que 3,0 m ou que o comprimento seja inferior a 150,0 m..

Item.....Unidade

33.01 escavação e empréstimo para aterro, incluindo o transporte livre até 0.5 km:

- (a) Material granular natural em espessura de camada compactada de 200 mm e inferior:
 - (i) Compactado a 90% de Densidade do AASHTO modificado(m³)
 - (ii) Compactado para 93% de densidade do AASHTO modificado(m³)
 - (iii) Compactação por doze passagens de cilindro metro cúbico (m³)
- (b) Material granular natural em espessura de camada compactada de 200 mm a 500mm:
 - (i) Compactado a 90% de densidade do AASHTO modificado.....(m³)
 - (ii) Compactado para 93% de densidade do AASHTO modificado.....(m³)
 - (iii) Compactação por oito passagens de cilindro.....metro cúbico (m³)
- (c) Enrocamento (conforme especificado na subcláusula 3209 (c))
- (d) Protecção com rochas nos pés do talude metro cúbico (m³)
- (e) Camada pioneira.....metro cúbico (m³)
- (f) camada de filtro de areia metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material medido no aterro compactado. A medição do enchimento deve distinguir-se

entre os diferentes tipos de enchimento e os métodos de processamento e compactação.

O material escavado para a construção de drenagem superficial, drenagem subterrânea, aquedutos, fundações de pontes e outras estruturas, deve ser usado, se apropriado e se assim for dirigido pelo Engenheiro, para a construção de aterros, e pagamento sob o Item 33.01, independentemente de qualquer pagamento feito anteriormente pela escavação de tal material. Todo esse material deve ser classificado como de escavação ligeira.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela preparação, processamento, modelagem, rega, mistura e compactação dos materiais para as densidades ou da maneira especificada neste documento.

O preço proposto oferecida também deverá incluir a remoção e descarte de qualquer material excedente de até 5% do volume compactado da estrada após o processamento, incluindo o transporte do material para locais de destino designados. O limite de 5% aplica-se a camadas individuais e não a todas as camadas juntas

O pagamento deve distinguir entre os vários métodos de processamento e compactação especificados, conforme descrito acima.

Item.....Unidade

33.02 Aterros de areia (conforme descrito na cláusula 3302, incluindo o transporte livre até 0,5 km):

- (a) Areia fina não plástica com até 20% que passa no peneiro de 0,075 mm, compactada em 95% de densidade do AASHTO modificado.....metro cúbico (m³)
- (b) Areia média não plástica com até 20% que passa através do peneiro de 0,075 mm, compactada até 100% de densidade do AASHTO modificado....metro cúbico (m³)

Excepto conforme previsto no Item 33.05, nenhum material escavado em excesso da secção transversal autorizada será pago, não obstante quaisquer tolerâncias de mão-de-obra permitidas.

Os preços propostos deverão ser pagos como extra sobre as taxas aplicáveis à escavação branda no Item 33.01 e incluirão uma compensação total pelos custos adicionais para escavar e desmontar as várias classes de

materiais, incluindo o custo de todo o esforço adicional necessário, planta, ferramentas, materiais, obras e supervisão.

O pagamento extra deve distinguir entre a escavação de pedra intermédia, dura e pedregulhos de classe A e pedras de Classe B.

Item.....Unidade

33.03 Extra sobre Item 33.01 para escavação e desagregação de material em:

- (a) Escavação intermédia.....metro cúbico (m³)
- (b) Escavação Pesada.....metro cúbico (m³)
- (c) Escavação de Pedra Classe A..... metro cúbico (m³)
- (d) Escavação de Pedra Classe B..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material removido conforme especificado.

A medição dos itens (a), (b) e (c) deve estar na posição original no poço de corte ou empréstimo, e a quantidade deve ser calculada pelo método de áreas finais médias de secções niveladas em intervalos não superiores a 20 m medidos ao longo da linha central da estrada, no caso de cortes e a intervalos não superiores a 10 m, e paralelos entre si, no caso de pontos de empréstimo, antes e depois da remoção do material. A medição da escavação em pedra Classe B será feita pelo volume de pedras individuais a serem medidas após a remoção, ou, quando isso for considerado impraticável, tomando-se o volume in situ de pedra em metro cúbico (m³).

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material medido na sua posição original em corte e calculado pelo método das áreas finais médias das secções transversais niveladas tomadas ao longo da linha de base após a limpeza e remoção do solo superficial, se existirem mas antes de escavar o corte, com a secção final especificada ou autorizada do corte sobreposto a intervalos não superiores a 20 m ao longo da linha central da estrada.

A medição da classe B de escavação em rocha será feita pelo volume de pedras individuais a serem medidas após a remoção, ou, quando isso for considerado impraticável, levando-se em conta o volume in situ de escavação em rocha equivalente a 50% do volume solto nos veículos de transporte.

Se a medição por secções transversais for considerada impraticável pelo Engenheiro, o corte a descartar deve ser medido nos veículos de transporte, levando-se o volume *in situ* do material, no caso de solos e cascalho, a ser equivalente a 70% do volume do material solto nos veículos de reboque e, no caso de material de rocha, igual a 50% do volume solto nos veículos de reboque.

Excepto conforme previsto no Item 33.05, nenhuma escavação em excesso da secção transversal autorizada será paga, não obstante quaisquer tolerâncias de mão-de-obra permitidas.

O preços propostos para corte a descartar incluem compensação total para escavação do prisma da estrada e leito da estrada nas várias classes de escavação, para carregar, transportar o material para uma distância de livre acesso de 0,5 km, descarregar e descartar o material conforme especificado, incluindo modelagem e nivelamento de quaisquer amontoado de material descartado.

Este item de pagamento também aplica-se à remoção de material de leito inadequado, desde que este seja um material estável, e que as instruções relativas a sua remoção sejam dadas antes que as escavações atinjam o nível do material a ser removido, tudo conforme descrito na Subcláusula. 3305 (a).

Item.....Unidade

33.04 Escavação e transporte a vasadouro, incluindo o transporte livre até 0,5 km.

- (a) Escavação ligeira.....metro cúbico (m³)
- (b) Escavação intermédia.....metro cúbico (m³)
- (c) Escavação pesada.....metro cúbico (m³)
- (d) Escavação de Rocha Classe A.....metro cúbico (m³)
- (e) Escavação de Rocha Classe B.....metro cúbico (m³)

Item.....Unidade

33.05 Excesso de desagregação em escavações de classe dura e de rocha....

..... metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado do leito da estrada exposto em cortes completos de classe A e de rocha.

O preço proposto para a sobreposição em cascalhos duros e pedregosos de Classe A deverá incluir compensação total por incidente inevitável que pode ocorrer durante a escavação e pelo custo de aterro com material rochoso adequado e sua compactação às linhas e níveis especificados para a escavação. Este item não se aplica quando o Item 33.12 é aplicado em relação à mesma área.

Item.....Unidade

33.06 Variações no número de passagens de cilindro (aplicável aos subitens 33.01 (a) (iii) e 33.01 (b) (iii) e ao item 33.11):

- (a) Cilindro Pneumáticos.....metro quadrado-passagens (m²-passagens)
- (b) Cilindro Vibrador.....metro quadrado-passagens (m²-passagens)
- (c) Cilindro de grade pesado.....metro quadrado-passagens (m²-passagens)
- (d) Cilindro pé de carneiro.....metro quadrado-passagens (m²-passagens)
- (e) Cilindro Oscilatório.....metro quadrado-passagens (m²-passagens)
- (f) Cilindro de impacto.....metro quadrado-passagens (m²-passagens)

A unidade de medida para o aumento ou diminuição do número de passagens de cilindros utilizados para a compactação da plataforma será a cobertura de metro quadrado e calculada pela multiplicação do número de metros quadrados aos quais os esforços de passagem alterados se aplicam pelo aumento ou diminuição do número de passagens de cilindro. No caso do Item 33.01, este será

calculado com base na espessura de camada de 200 mm.

Quando for solicitada uma alteração no esforço de compactação, o Empreiteiro será compensado pelo preço proposto para os itens acima em relação ao aumento do número de metros quadrados de passagens de cilindro de cada tipo de cilindro exigido acima do especificado na norma relevante. A sua compensação será diminuída simultaneamente, preços aplicáveis, pelo número de metros quadrados de passagens de cilindros de cada tipo de cilindro, que é será reduzido ou completamente deixado de fora.

O preço proposto para cada passagem de metro quadrado adicional encomendado pelo Engenheiro acima do número especificado de passagens, incluirá compensação total para toda a supervisão, mão-de-obra, planta, equipamento, combustível, materiais, trabalho e incidentes necessários para completar e testar o controlo da obra. As mesmas taxas serão aceites pelo Empreiteiro durante o cálculo de uma diminuição na sua compensação, quando o número de passagens de cilindro para cada tipo específico de cilindro for diminuído.

Item.....Unidade

33.07 Remoção de material inadequado (incluindo o acesso livre de 0.5 km):

- (a) Em espessuras de camada de 200 mm e menos:
 - (i) Material estável.....metro cúbico (m³)
 - (ii) Material Instável.....metro cúbico (m³)
- (b) Em espessuras de camada superiores a 200 mm::
 - (i) Material estável metro cúbico (m³)
 - (ii) Material Instável metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material inadequado removido pelo Empreiteiro de acordo com as instruções do Engenheiro, e será o volume *in situ* do material calculado de acordo com suas dimensões autorizadas.

Os subitens 33.07 (a) (i) e (b) (i) aplicam-se apenas nas circunstâncias especificadas na Subcláusula 3305 (a) e no Item 33.04.

Para os fins desta Cláusula, as definições de material estável e instável devem ser as estabelecidas na subcláusula 3305 (a).

Os preços propostos deverão incluir uma compensação total pela remoção de todas as classes de materiais inadequados e deverão distinguir apenas entre material estável e instável e espessuras de camada inferiores e superiores a 200 mm. Incluirá também compensação para distância livre de 0,5 km.

Item.....Unidade

33.08 Alargamento dos cortes/escavações (extra nos itens 33.01, 33.02 e 33.04):

- (a) Em material duro.....metro cúbico (m³)
- (b) Wm rochoso material.....metro cúbico (m³)
- (c) Em todos outros materiais.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material escavado durante o alargamento dos cortes com mais de 2,5 m de profundidade, medidos verticalmente do topo do corte ao ponto de ruptura da berma e onde o talude lateral é aumentado em 4 m ou menos.

A medição do material deve estar na posição original no corte e a quantidade deve ser calculada pelo método das áreas finais médias de secções transversais niveladas em intervalos não superiores a 20 m medidos ao longo da linha central da estrada antes e depois da remoção do material.

Os preços propostos para o aumento dos cortes serão pagas extra sobre as taxas propostas para os pontos 33.01, 33.02 e 33.04 e incluirão uma compensação total pelos custos adicionais envolvidos (para além dos destinados à escavação de novos cortes) para escavação, alargando os cortes onde excedem 2,5 m de profundidade e são ampliadas em menos de 4 m.

Item.....Unidade

33.09 Material laminado para depósito..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida em relação ao material laminado para depósito conforme especificado na Subcláusula 3305 (c) será o metro cúbico de material a ser laminado, medido na posição original antes do corte, de acordo com o método das áreas finais médias.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela remoção temporária de tal material e sua substituição posterior, e

por todo trabalho de limpeza que possa ser necessário após a substituição do material.

Apenas o material laminado para depósito, seguindo as instruções do Engenheiro para expor o material subjacente da estrada para tratamento será medido e pago conforme descrito acima.

Item.....Unidade

33.10 Preparação do terreno e compactação do material:

- (a) Compactação para 90% de densidade do AASHTO modificado.... Metro cúbico (m³)
- (b) Compactação para 93% de densidade do AASHTO modificado Metro cúbico (m³)

© Compactação para 98% da densidade da prova metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material da camada preparada e compactada conforme especificado na subcláusula 3305 (c). A quantidade deve ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas das camadas concluídas.

Os preços propostos incluirão uma compensação total pela modelagem, escarificação, mistura de material *in situ* e importado, se necessário, e preparação e compactação do material, conforme especificado. Para fins de pagamento, será feita uma distinção entre a compactação e uma percentagem da densidade do AASHTO modificado e a 98% da densidade de referência.

Item.....Unidade

33.11 Compactação por três passagens de Cilindro:

- (a) Cilindro pneumático pesado..... metro quadrado (m²)
- (b) Cilindro vibrador.....metro quadrado (m²)
- (c) Cilindro de Impacto:..metro quadrado (m²)
- (d) Cilindro de grade.....metro quadrado (m²)
- (e) Cilindro pé de carneiro..... metro quadrado (m²)
- (f) Cilindro Oscilatório....metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado da camada compactada de acordo com as disposições da subcláusula 3305 (b). A quantidade será calculada de acordo com as dimensões autorizadas da área a ser tratada.

Os preços propostos incluirão uma compensação total pela modelagem, fornecimento dos cilindros, manutenção dos cilindros prontos para uso quando as condições de humidade do solo forem favoráveis, conforme especificado, e compactação do leito da estrada por três passagens de cilindro.

Item.....Unidade

33.12 Tratamento in situ do leito da estrada:

- (a) Tratamento *in situ* por escarificação..... metro cúbico (m³)
- (b) Tratamento *in situ* por explosão..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material *in situ* tratado *in situ*, conforme especificado na subcláusula 3305 (d). A quantidade deve ser calculada a partir das dimensões autorizadas do tratamento *in situ*.

Os preços propostos incluirão uma compensação total por decapear, modelar, escarificar, dimensionar, processar, laminar, misturar materiais *in situ* e importados, se necessário, e preparar e compactar o material conforme especificado. O pagamento deve distinguir entre tratamento *in situ* por extracção e tratamento *in situ* por decapagem. O material excedente deve ser medido e pago conforme o Item 33.01, se for colocado em depósito e Item 33.04 (a), se for levado a entulhar, e nenhum pagamento será aplicado sob o Item 33.03.

Item.....Unidade

33.13 Acabamento de corte e taludes de aterro, medianos e áreas de entrocamento

- (a) Taludes de corte.....metro quadrado (m²)
- (b) Taludes de aterro.....metro quadrado (m²)
- (b) Áreas medianas e de entrocamento..... metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado de talude de recorte ou enchimento ou medianas e áreas de cruzamentos terminadas conforme especificado. As áreas devem ser medidas a partir de secções transversais niveladas tomadas em intervalos de 20 m medidos ao longo da linha central da estrada e devem ser a área inclinada entre o ponto de interrupção da berma e a ponta do

aterro no caso os taludes de enchimento e a área inclinada entre o topo do talude de corte e o pé no caso de taludes de corte.

As medianas devem incluir toda a largura da mediana entre os bordos internos das bermas. A área ocupada por drenos laterais ou quaisquer outros drenos não deve ser incluída. A área das medianas a serem finalizadas será determinada de acordo com os desenhos.

A área dos taludes laterais e fundos de canal de quaisquer canais abertos que não sejam classificados como drenos abertos nos termos da Cláusula 2102, deve ser incluída no Item 33.13.

Todas as áreas devem ser cobertas por fundações em *sítio* ou revestimentos de betão pré-moldado, canalização de lancil ou calhas. Conforme especificado e pago de acordo com a secção 2300, não deve ser medido e pago de acordo com o Item 33.13.

Todos os taludes de corte e aterro e fundo de canal de drenos abertos resultantes de escavações de dreno aberto conforme definido na Cláusula 2102, bem como os pisos e lados de drenos abertos existentes que são aparados durante a limpeza e modelagem de drenos abertos existentes e que são medidos e pagos sob os Itens 21.01 e 21.02 não serão medidos e pagos sob o Item 33.13.

Os preços propostos para cortes de talude ou acabamento, medianas e áreas de entrocamento deverão incluir a compensação total por toda a mão-de-obra, planta, materiais e outros incidentes e o trabalho necessário para acabamento conforme especificado, incluindo o carregamento, transporte e descarte de qualquer material retirado durante as operações de acabamento.

Item.....Unidade

33.14 Extra sobre o item 33.01 para escavação de material de me pavimentos e enchimentos de estradas existentes:

- (a) Material não-cimentado.....metro cúbico (m³)
.....metro cúbico (m³)
- (b) Material cimentado.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser um metro cúbico de material removido dos pavimentos e enchimentos das estradas existentes e a quantidade será baseada nas dimensões autorizadas e na espessura da camada a ser escavada.

O material deve ser classificado conforme especificado na subcláusula 3303 (c).

O preço proposto será pago extra sobre as taxas aplicáveis à escavação ligeira sob o item 33.01 e incluirá a compensação total por todos os custos adicionais para a realização de escavações em pavimentos existentes, de acordo com as disposições da secção 3800.

Item.....Unidade

33.15 Extra sobre o item 33.14 para escavação em pavimentos e enchimentos de estradas existentes em áreas restritas em:

- (a) Material não-cimentado.....metro cúbico (m³)
.....metro cúbico (m³)
- (c) Material cimentado.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser um metro cúbico de material removido de pavimentos existentes e preencher áreas restritas, e a quantidade será baseada nas dimensões autorizadas e na espessura da camada a ser escavada.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela obra adicional para a realização de escavações em áreas restritas.

Este item não se aplica ao alargamento de cortes.

Item.....Unidade

33.16 Alargamento de aterros, conforme especificado na subcláusula 3307 (i) extra sobre:

- (a) Item 33.01(a).....metro cúbico (m³)
- (b) Item 33.01(b).....metro cúbico (m³)
- (c) Item 33.01(c).....metro cúbico (m³)
- (d) Item 33.02.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser metro cúbico de material colocado no alargamento dos enchimentos existentes.

Os preços propostos serão pagos extra sobre as taxas aplicáveis à construção normal de largura total e incluirão a compensação total por todo transporte adicional, equipamento, mão-de-obra e supervisão, bem como quaisquer custos adicionais para o alargamento de enchimentos, incluindo o corte de bancos.

Os preços propostos também incluirão uma compensação total pelo alargamento de aterros em áreas restritas.

Item.....Unidade

33.17 Extra sobre o item 33.04 para material descartado escavado de bancos, para alargamento os aterros existentes.....
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser um metro cúbico de material escavado de bancos no alargamento de aterros existentes e que é descartado de acordo com as instruções do engenheiro.

A quantidade deve ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas dos bancos.

O preço proposto deverá ser paga extra sobre as taxas aplicáveis ao item 33.04, e incluirá a compensação total de todos os custos adicionais por descartar o material, incluindo, entre outros, toda obra adicional, equipamento de construção, mão-de-obra e supervisão, independentemente do tamanho e profundidade do material dos bancos e a classe de material.

Nenhum pagamento extra será feito para obras em áreas restritas.

Item.....Unidade

33.18 Extra sobre itens 33.10.33.1 1 e 33.12 para preparar e/ou tratar o leito da estrada e material de compactação em áreas restritas:

Item 33.10 para preparação do leito da estrada e compactação do material.....
..... metro cúbico (m³)

Item 33.11 para compactação por três passagens de cilindro.....metro quadrado (m²)

Item 33.12 para tratamento *in situ* do leito da estrada.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico ou metro quadrado de material compactado, dependendo do tipo de obra requerido, conforme indicado para os vários itens onde tal obra é requerida em áreas restritas. As quantidades serão calculadas conforme especificado nos itens 33.10, 33.11 ou 33.12, o que for o caso.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo custo adicional da execução da obra em áreas restritas. Nenhuma

distinção em pagamento será feita entre os vários requisitos de densidade, os vários tipos de cilindros, e entre escarificar e explodir.

Item.....Unidade

33.19 Extra sobre o subitem 33.01 (c) para correcção de enchimentos de rochas deficientes em material fino..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de enchimento de rocha corrigido.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela aquisição e fornecimento de material aprovado que passou pelo peneiro de 4,75 mm, incluindo todo o transporte, para colocar e espalhar, regar e laminar, para remover todo excesso de finos da superfície da rocha, e para todos outros incidentes necessários para concluir o trabalho conforme especificado.

Nota: Os itens de pagamento a seguir, quando relacionados ao trabalho sob esta Secção, serão listados no Mapa de Quantidades.

Item 16.01 Transporte extra (extra sobre os itens 33.01, 33.02 e 16.02, 33.04 e 33.07)

Item 31.01 Excesso de material impróprio em câmaras de empréstimo

Item 32.04 Remoção de material de tamanho grande

Item 32.06 Armazenamento temporário de material.

Item 35.01 Estabilização química

Item 35.02 Agente estabilizante químico

Item 35.03 Modificação mecânica

Item 35.04 Cura pela cobertura com a camada subsequente

Item 35.05 Cura com uma membrana betuminosa

Item 35.07 Agente estabilizante betuminoso

Item 35.08 Aditivos para estabilização betuminosa

**SERIES 3000: MOVIMENTO DE TERRAS E
CAMADAS DE PAVIMENTO
DE SOLOS OU PEDRA
BRITADA****SECTION 3400: CAMADAS DE
PAVIMENTO EM
MATERIAL GRANULAR****CONTEÚDO**

3401	ÂMBITO
3402	MATERIAIS
3403	CONSTRUÇÃO
3404	PROTEÇÃO E MANUTENÇÃO
3405	TOLERÂNCIAS CONSTRUTIVAS
3406	INSPEÇÕES DE ROTINA E TESTES
3407	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

3401 ÂMBITO

Esta secção abrange a construção de leitos de pavimento, sub-bases, bases e bermas, bem como camadas de desgaste em cascalho natural ou cascalho parcialmente britado aprovados. A base de agregado britado está especificado na secção 3600.

3402 MATERIAIS**(a) Disposições Gerais**

O material de cascalho (agregado natural) deve ser obtido de fontes aprovadas em áreas de empréstimo ou cortes. Testes terão sido feitos em potenciais câmaras de empréstimo, cortes e no leito da estrada ao longo da linha central da estrada prevista, e os resultados serão reflectidos nos Desenhos, que também mostram o uso para o qual o material poderia ser adequado.

Os requisitos a serem cumpridos pelo material são estabelecidos nos Desenhos ou nas Especificações do Projecto para cada uma das camadas do pavimento e, apesar das indicações nos Desenhos quanto ao possível uso das fontes de material natural testado, caberá ao Empreiteiro usar apenas material que esteja em conformidade com os requisitos prescritos para uso nas camadas de pavimento relevantes.

Quando o material granular natural não cumprir totalmente os requisitos relativos ao tamanho

máximo, depois de ter sido discriminado conforme determinado na cláusula 3204 ou após leve trituração, o material de grande porte deverá ser removido conforme especificado na Cláusula 3210.

(b) Camadas seleccionadas

O material *in situ* dentro do estrato do subleito seleccionado deve, quando não estiver em conformidade com os requisitos para o material de subleito seleccionado, deve ser escavado e substituído ou estabilizado conforme solicitado pelo Engenheiro. O subleito seleccionado não deverá conter material superior a dois terços da espessura da camada no caso de materiais não estabilizados. O material estará em conformidade com os seguintes requisitos quando não estiver estabilizado, a menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto:

CBR mínimo de imersão na densidade especificada:

Camada superior seleccionada 15 %

Camada inferior seleccionada 10 %

Índice Máximo de Plasticidade 3 x
módulo de granulometria + 10

O índice máximo de plasticidade do material a ser quimicamente estabilizado deve ser orientado pelo Engenheiro para cada fonte e tipo de material usado.

(c) Subbase

Os materiais de sub-base devem ser obtidos de fontes aprovadas em empréstimo ou corte ou outras fontes que possam ser especificadas ou aprovadas de tempos em tempos.

A sub-base concluída não deve conter material com dimensão máxima maior que 63 mm ou maior que dois terços da espessura da camada compactada, quando aprovado pelo Engenheiro.

O material da sub-base deverá, a menos que autorizado de outra forma, estar em conformidade com os seguintes requisitos quando finalmente colocado:

(i) Distribuição e forma e tamanho da partícula

O material de sub-base deve estar de acordo com uma das classificações mostradas na Tabela 3402/1. Deve ser bem graduada com uma gradação contínua e suave dentro dos limites indicados. A espessura mínima de uma camada construída deve ser maior que 1,5

vezes o tamanho máximo de partícula do material.

Os testes para determinar se o material está em conformidade com os requisitos de classificação especificados devem ser realizados após o material ter sido misturado e espalhado na estrada.

Table 3402/1

Requisitos do fuso granulométrico do material granular a aplicar na sub-base

Dimensão do Peneiro (mm)	Porcentagem por massa de agregado total que passa pelo peneiro total de ensaio (%)
50	100
37,5	80 – 100
19	60 – 100
4,75	30 – 100
1,18	17 – 75
0,3	9 – 50
0,075	5 – 25

A sub-base de pedra britada ou outro material aprovado deve ter um Índice de Plasticidade inferior a 6, quando determinado de acordo com AASHTO T-90.

(i) Módulo de Granulometria

O Módulo de granulometria mínimo deve ser 1,5, excepto quando um material com um Módulo de Classificação mais baixo (mas não menor que 1,2) for aprovado para uso do Engenheiro. O índice de descamação, determinado por testes de acordo com ASTM D 4791 ou SANS 3001, não deve exceder 35.

(ii) Índice de plasticidade

O índice máximo de plasticidade do material natural deve ser de 10% e o material a estabilizar não deve exceder 6% após o tratamento com o agente estabilizante selecionado.

Os materiais de sub-base de material granular natural devem ter um Índice de Plasticidade máximo, quando determinado de acordo com AASHTO T-90, dependendo do clima, conforme indicado na Tabela 3402/2, ou conforme indicado nos Desenhos.

Table 3402/2
Plasticity limits for natural gravel sub-base

Clima	Precipitação Anual Típica (mm)	Limite líquido	Índice de plasticidade	Retração linear
Tropical húmido	> 1000	< 35	< 6	< 3
Sazonalmente tropical húmido	> 500 and < 1000	< 45	< 12	< 6
árido e semi-árido	< 500	< 55	< 20	< 10

(iii) *Índice de Resistência de Califórnia*

O Índice de Resistência Califórnia (CBR) mínimo embebido será de 30% quando determinado de acordo com os requisitos da AASHTO T-193. O Índice de resistência de Califórnia (CBR) deve ser determinado a uma densidade de 95% da densidade seca máxima, quando determinado em conformidade com os requisitos do método AASHTO T-180 D.

material de base não estabilizado e 37,5 mm de tamanho nominal para material quimicamente estabilizado.

(iv) Densidade e Resistência

A densidade seca mínima na qual o material deve ser compactado deve ser de 95% do MDD obtido no método AASHTO T-180 D, salvo indicação em contrário, mostrada nos Desenhos ou recomendada pelo Engenheiro. As densidades seca em campo devem ser determinadas pelo método de garrafa de areia, conforme especificado em AASHTO T-191 ou qualquer outro método aprovado pelo Engenheiro e calibrado com o método de substituição de areia.

(d) Base

O material de base de cascalho deve ser obtido somente de áreas de empréstimo aprovadas ou de outras fontes de suprimento que possam ser especificadas ou aprovadas para uso de tempos em tempos.

A base completa não deve conter material com uma dimensão máxima superior a 53 mm.

O material de base de cascalho deve, a menos que de outra forma autorizado, estar de acordo com os requisitos da Tabela 3402/1 e abaixo quando for finalmente colocado. A Tabela 3402/3 contém três distribuições de tamanho de partícula recomendadas para materiais adequados correspondentes a tamanhos máximos nominais de 37,5 mm, 20 mm para

Tabela 3402/3
Classificação de material granular para base

Dimensão dos peneiros (mm)	Percentagem por massa do agregado total que passa pela peneiro de ensaio		
	Tamanho máximo de partícula nominal		
	37.5 mm	19 mm	9.5 mm
50	100	-	-
37,5	80 – 100	100	-
19	60 – 80	80 – 100	100
9,5	45 – 65	55 – 80	80 – 100
4,75	30 – 50	40 – 60	50 – 70
2,36	20 – 40	30 – 50	35 – 50
0,425	10 – 25	12 – 27	12 – 30
0,075	5 – 15	5 – 15	5 – 15

Para atender aos requisitos de forma consistente, a triagem e a decomposição dos tamanhos maiores podem ser necessários. A fracção mais grossa que 10 mm deve consistir em mais de 40% de partículas com faces angulares, irregulares ou britadas. A mistura de materiais de diferentes fontes pode ser garantida para obter a classificação necessária e acabamento superficial, o que pode envolver a adição de materiais finos ou grosseiros ou combinações dos dois.

O índice de facidez não deve exceder 30% quando determinado de acordo com a BS 105 Parte 105-1990.

(i) Módulo de graduação

O módulo de granulometria mínimo deve ser de 2.0 se não estabilizado ou de 1.7 se o material tiver que ser quimicamente estabilizado.

(ii) Índice de plasticidade (IP)

O índice máximo de plasticidade do material natural deve ser de 6% e o material a estabilizar não deve exceder 6% após o tratamento com o agente estabilizante selecionado.

Quando compactado no laboratório a 98% da densidade AASHTO modificada, o material

Se o Índice de Plasticidade se aproximar do limite superior de 6, é desejável que o teor de finos (passando por um peneiro de 0,425 mm) seja restrito à extremidade inferior do intervalo. Para garantir isso, é necessário um Módulo de Plasticidade (MP) máximo de 120, em que:

$PM = PI \times (\text{percentagem que passa pelo peneiro de } 0,425 \text{ mm})$

A adição de baixas percentagens de cal hidratada ou cimento para reduzir o PI a limites aceitáveis sem satisfazer o Consumo Inicial de Estabilizador (SANS 30001 GR-57) do material e criar um material estável quimicamente estabilizado não será permitida a menos que aprovado pelo Engenheiro.

O módulo de granulometria mínimo para o material, uma vez colocado e compactado na estrada, deve ser:

Para material natural.....2,00

Para material a ser quimicamente estabilizado.....1,75

(ii) Densidade, resistência e durabilidade

deve ter um CBR mínimo de 80% após quatro dias de imersão em água (AASHTO T-193 ou ASTM D 1883).

A durabilidade de certos materiais de base de cascalho natural são conhecidos por serem susceptíveis à desintegração em serviço e produção de finos de plástico que podem ser prejudiciais para o desempenho da estrada. As especificações dependentes de material para a durabilidade do material base de cascalho natural são mostradas na Tabela 3402/4 e baseiam-se no *Durability Mill Index* (DMI) para o método (SANS 3001 AG16), o Valor de Impacto Agregado modificado (AIV, baseado na EN 933) e o 4 dias de etilenoglicol embebido em AIV modificada em comparação com AIV modificada embebida.

O AIV modificado é o número de golpes que produzem 5 - 20% de finos passando pelo peneiro de 2,36 mm e são calculados como:

Mod AIV = % $P_{2,36} \times 15 / n$ (onde n = Número de Golpes)

O teste deve ser feito em agregado seco, agregado embebido em água e agregado embebido por 4 dias em etilenoglicol.

Exigências expressas em termos dos resultados do Agregado Valor de Esmagamento (ACV) (Norma Britânica 812, Parte 110) podem ser usadas para suplementar os requisitos da Tabela 3402/4. O ACV deve ser inferior a 25, o que equivale directamente ao valor normal de AIV da BS 812, Parte 112, 1990.

O valor de Abrasão de Los Angeles, determinado por testes de acordo com AASHTO T-96, não deve exceder 45 a 500 rotações, a menos que especificado de outra forma nas Especificações Particulares.

Tabela 3402/4

Limites de durabilidade para agregado natural e rochas resistentes para uso como material de base do pavimento

Tipo de Rocha	Exemplos típicos	Teste de durabilidade da fresagem		Teste de valor de impacto do agregado		
		DMI	% que passa de 0,425 mm após o tratamento	AIV modificado (seco)	Relação húmida/seca de AIV modificada	Glicol de 4 dias embebido
Cristalino Básico	Basalto Dolerito Gabro	< 125	< 35	< 39	< 114%	<2% de aumento da humidade AIV
Ácido Cristalino	Granito Gneisse	< 420	< 35	< 39	< 114%	N/A
Rochas de alta sílica	Quartzito <i>Chert</i> <i>Hornfels</i>	N/A	N/A	<39	< 114%	N/A
Rochas Arenáceas	Arenito Arkose Conglomerado Siltstone	< 125	< 35	< 31	< 114%	N/A
Rochas argilosas	Xisto Siltito Filito	< 125	< 35	< 24	Wet AIV < 26	N/A
Rochas de carbonato	Dolomite Calcário Mármore	N/A	N/A	< 39	< 114%	N/A
Diamitites	Tilita Greywacke	< 125	< 35	< 22	< 115%	N/A
Material pedogênico	Calcrete Ferricrete Silício	< 480	< 40	< 39	<114% (calcretes <120%)	N/A

(e) Berma e camada de desgaste

As bermas serão construídas a partir do mesmo material que a camada base ou cascalho importado.

O material deve consistir em partículas angulares duras produzidas pela britagem de pedras, trituração de cascalho ou de fontes naturais e deve estar limpo e isento de matéria

orgânica, pedaços de argila ou outras substâncias nocivas. O material deve ser de tal natureza que possa ser prontamente colocado e compactado sem segregação. As especificações são mostradas na Tabela 3402/5 e Tabela 3402/6.

Tabela 3402/5
Especificações de material para camada de
desgaste de cascalho

Propriedade	Requisito de Especificação	Método de Testagem
Tamanho máximo (mm)	37,5	SANS 3001-AG1
Índice de tamanho excessivo (Io)	$\leq 5 \%$	Cálculo baseado em SANS 3001-AG1
Produto de retração (Sp)	100 – 365 (max. of 240 preferível)	SANS 3001-GR10 para retração natural
Coeficiente de classificação (Gc)	16 – 34	Cálculo baseado em SANS 3001-AG1
CBR embebido (com compactação de 95% Mod AASHTO)	$\geq 15 \%$	SANS 3001-GR40
Valor de impacto de Treton (%)	20 – 65	SANS 3001-AG9
Io = índice de tamanho grande (percentual retido no peneiro de 37,5 mm) Sp = Retração linear x percentagem que passa no peneiro de 0,425 mm Gc = (Percentagem que passa 26,5 mm - percentagem que passa no peneiro de 2,0 mm) x percentagem que passa 4,75 mm) / 100		

Notas::

- 1: Especificações são aplicáveis após a colocação e compactação
- 2: O Módulo de Classificação e o Produto de Contracção devem basear-se numa

determinação convencional de distribuição de tamanho de partícula, que deve ser normalizada para 100% passando na tela de 37,5 mm.

- 3: Somente amostras representativas de material devem ser testadas.
- 4: Os limites do valor de impacto Treton (TIV) excluem aqueles materiais que são muito difíceis de serem quebrados com um cilindro de grade (TIV <20%) ou muito mole para resistir a esmagamento excessivo sob tráfego (TIV > 65%).

Especificações de material para camada de desgaste de cascalho para estradas em áreas "urbanas ou de assentamento

Tabela 3402/6
(Especificações de agregado para utilização
com camada de desgaste em zonas urbanas)

Propriedade	Requisito de Especificação	Método de Testagem
Tamanho máximo (mm)	37,5	SANS 3001-AG1
Índice de tamanho excessivo (Io)	0	Cálculo baseado em SANS 3001-AG1
Produto de Retração (Sp)	100 – 240	SANS 3001-GR10 para retração natural
Coeficiente de classificação (Gc)	16 – 34	Cálculo baseado em SANS 3001-AG1
CBR embebido (com compactação de 95% Mod AASHTO)	$\geq 15 \%$	SANS 3001-GR40

Valor de impacto de Treton (%)	20 – 65	SANS 3001-AG9
Io = índice de tamanho excessivo (percentual retido no peneiro de 37,5 mm) Sp = Retracção linear x percentagem que passa no peneiro de 0,425 mm Gc = (Percentagem que passa 26,5 mm – percentagem que passa 2,0 mm) x percentagem que passa 4,75 mm) / 100		

(f) Condições de compactação

A compactação mínima *in situ* de material de cascalho será como especificado a seguir para as camadas respectivas em termos de uma percentagem de densidade AASHTO modificada.

Camada selecionada inferior: 93% ou 95%, conforme necessário.

Areia: 100%

Camada selecionada superior: 93% ou 95%, conforme necessário

Areia: 100%

Sub-base: 95% ou 97%, conforme necessário para material não estabilizado quimicamente 95% ou 97%, conforme necessário para material quimicamente estabilizado

Base: 98% ou 100%, conforme necessário para material não quimicamente estabilizado.

97% ou 98%, conforme necessário para material quimicamente estabilizado.

Berma e camada de desgaste: 93% ou 95%, conforme necessário.

(g) Condutividade eléctrica

Quando especificado nas Especificações do Projecto, os requisitos da subcláusula 3602 (d) devem ser aplicados.

3403 CONSTRUÇÃO**(a) Requisitos aplicáveis antes da construção da camada**

As camadas de pavimento devem ser construídas somente quando a camada subjacente atende a todos os requisitos especificados e foi aprovada pelo Engenheiro. Antes da construção de qualquer camada de

pavimento, e também antes de qualquer material para uma camada de pavimento ser despejado na estrada, o Empreiteiro deverá verificar a camada subjacente para determinar se há algum dano, partes humedecidas ou outros defeitos, que devem ser rectificadas de acordo com as instruções do Engenheiro antes que a próxima camada seja construída.

(b) Colocação e compactação

O material para uma camada de pavimento deve ser colocado, espalhado, desagregado, regado se necessário e misturado, e o material de dimensões grandes deve ser removido e a camada compactada, tudo de acordo com as exigências da Secção 3200.

Os seguintes requisitos adicionais em relação à colocação e compactação devem ser aplicados a camadas específicas de pavimento:

(i) Base de cascalho

O cascalho grosso contendo finos não-plásticos ou levemente de plástico e usado na construção da base de cascalho normalmente exigirá amassamento e laminação, além da compactação especificada na cláusula 3208, a fim de se obter uma superfície firme e bem unida. Se assim for instruído pelo Engenheiro, a base, depois de processada e compactada conforme especificado acima, deve ser bem regada pelo Empreiteiro sobre secções curtas de cada vez, laminadas com compactadores e/ou cilindros pesados de uma massa de não menos de 10 toneladas cada. A rega e a passagem de cilindro continuarão por uma secção até que todos os finos em excesso tenham sido trazidos para a superfície da camada. Tais excessos devem ser uniformemente espalhados por toda a superfície da camada por meio de vassouras rígidas, e a rega, laminação e vassoura devem continuar até que todas as áreas deficientes em finos tenham sido adequadamente corrigidas. Todos os finos em excesso devem finalmente ser removidos da superfície da camada.

(ii) Berma

Onde as bermas forem construídas com o mesmo material da base, estas devem ser construídas simultaneamente com a base.

Quando uma base é construída com pedra britada, as bermas devem primeiro ser construídas e, em seguida, cuidadosamente cortadas para a linha necessária para fornecer apoio lateral para a pedra britada. Deve-se tomar cuidado para não poluir o material base

com o material da berma. No caso de bases betuminosas, as bermas podem ser construídas após a conclusão da base.

O material da berma deve ser espalhado, desagregado, regado, processado e compactado de acordo com as disposições da Secção 3200, e deve ser compactado a uma densidade não inferior a 93% de densidade do AASHTO modificado ou 95% de densidade do AASHTO modificado se especificado no Desenhos ou pelo Engenheiro.

As obras devem ser construídas de modo a que a estrada seja adequadamente drenada em todos os momentos através de tubos de drenagem temporários que passem pelas bermas. O Empreiteiro não deve começar a construir a superfície betuminosa final de qualquer parte da estrada antes de ter completado as bermas dessa secção e o Engenheiro aprovar.

(c) Britagem e triagem

Quando o material do pavimento não puder ser adequadamente decomposto no tamanho requerido na escavação e durante o processamento na estrada, o Engenheiro poderá prescrever que o material seja triturado e triado ou triturado somente, tudo conforme especificado na Secção 3200.

(d) Estabilização

Quando especificado ou exigido pelo Engenheiro, as camadas do pavimento devem ser estabilizadas conforme especificado na Secção 3500.

(e) Melhoramento da base existente

Se uma camada de cascalho existente tiver de ser melhorada por adição de uma camada de material com menos de 100 mm de espessura, a superfície existente deve ser escarificada até a profundidade mediante instrução do Engenheiro, misturada com o material importado para formar uma camada homogênea de um mínimo de 100 mm de profundidade, recompostos para a densidade seca especificada na subcláusula 3402 (f) e formados para as linhas e níveis indicados nos desenhos ou conforme indicação pelo Engenheiro.

Qualquer material excedente existente deve ser laminado e removido ou incorporado em qualquer parte da base, conforme indicado pelo Engenheiro.

(f) Classificação de camadas para fins de pagamento

O pagamento das camadas de pavimentos construídas a partir de material de cascalho deve distinguir entre camadas construídas com material de poços de empréstimo, cortes ou camadas de pavimento existentes e camadas *in situ* recompostas com ou sem a utilização de materiais adicionais.

Camadas construídas de material de pedra britada recuperado de camadas de pavimento de pedra britada existentes serão colocadas e pagas como material de cascalho, a menos que determinado de outra forma pelo Engenheiro. Quando o Engenheiro determinar, por escrito, que o material deve ser processado e colocado como brita, a Secção 3600 deve ser aplicada em relação à colocação e pagamento do material.

3404 PROTECÇÃO E MANUTENÇÃO

O Empreiteiro deverá proteger e manter as camadas de pavimento concluídas. A protecção inclui protecção contra chuva e enchente e contra qualquer desgaste indevido ou dano a camadas não seladas por construção ou outro tipo de tráfego. A manutenção deve incluir, entre outros, a reparação imediata de quaisquer danos ou defeitos que possam ocorrer, excluindo o desgaste normal de bases e camadas de desgaste, e deve ser repetido até o fim do período de manutenção.

3405 TOLERÂNCIAS CONSTRUTIVAS

As camadas de pavimento concluídas devem cumprir as tolerâncias de construção abaixo indicadas:

(a) _Nível

As tolerâncias de nível referidas na cláusula 7205 são as seguintes:

	H_{90} H_{max}
Camada selecionada:	25 mm.....33 mm
Subbase:	20 mm.....25 mm
Base:	15 mm.....20 mm
Bermas e camadas de desgaste:	25 mm

(b) Espessuras da camada

As tolerâncias de espessura referidas na cláusula 7205 devem ser as seguintes

D90	D_{max}	D_{average}

Camada selecionada:

30mm 40mm 10mm

Subbase:

21mm 27mm 5mm

Base:

21mm 27mm 5mm

Camada de desgaste:

30mm 0mm

Bermas:

30mm 0mm

(c) Perfil longitudinal

Os desvios do grau longitudinal especificado não devem exceder os listados na Tabela 3404/1 em relação aos graus especificados na base completa.

Tabela 3404/1
Desvios Máximos aceitáveis do perfil
longitudinal

Comprimento (L) da secção sob revisão (m)	Desvio máximo (g) do talude especificada (%)
2	0,354
5	0,224
10	0,158
20	0,112
30	0,091

Nota: Usar a fórmula abaixo para outros comprimentos

$$g(\%) = \frac{0,5}{\sqrt{L}}$$

(d) largura

A largura média da camada não deve ser menor que a largura especificada, e em nenhum lugar o bordo externo deve se desviar mais do que o seguinte das linhas de borda mostradas nos Desenhos:

Camada
selecionada.....80 mm
Subbase.....75 mm
Base.....50 mm
Bermas e camada de desgaste.....75 mm

(e) Secção transversal

Quando testado com uma régua de 3 m de largura, colocada perpendicularmente à linha central da estrada, a superfície não deve desviar-se da parte inferior da régua de arame por mais de 6 mm.

Em qualquer secção transversal, a diferença de nível entre quaisquer dois pontos não deve variar de sua diferença no nível calculado das secções transversais mostradas nos Desenhos em mais de 15 mm.

(f) Regularidade da superfície

Ao testar a base com uma régua conforme descrito na subcláusula 7110 (c), o número de irregularidades de superfície não deve exceder as seguintes:

- (i) Número médio de irregularidades por 100 m igual ou superior a 6 mm quando tomadas ao longo de comprimentos de 300 m - 600 m 4
- (ii) Número de irregularidades iguais ou superiores a 6 mm quando tomadas ao longo de 100 m de secção 6

O valor máximo de qualquer irregularidade individual medida com a régua de 3 m de lado paralela à linha central da estrada não deve exceder 10 mm.

(g) Tolerâncias construtivas para obras de reabilitação

As tolerâncias de construção da Cláusula 3405 serão aplicáveis às obras de reabilitação, excepto quando uma camada de cascalho for colocada sobre uma camada existente sem que seja necessário que a camada existente seja ajustada primeiro aos níveis prescritos, as tolerâncias de espessura da Subcláusula 3405 (b) não se aplicam.

3406 INSPECÇÃO E TESTES DE ROTINA

O Engenheiro fará inspecções de rotina e realizará testes de rotina para determinar se a qualidade do material e mão-de-obra fornecida atende aos requisitos desta Secção.

Os resultados e as medições dos testes serão avaliados de acordo com as disposições da Secção 7200

3407 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade**34.01 Camadas de pavimentos
construídas a partir de cascalho
(distância livre até 1,0 km):**

- (a) camadas de cascalho compactadas para
 - (i) 90% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada) metro cúbico (m³)
 - (ii) 93% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada) metro cúbico (m³)
 - (iii) 95% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada)...metro cúbico (m³)
- (b) Areia camada seleccionada compactada a 100% de densidade do AASHTO modificado (areia fraccionada <0,075 mm inferior a 20%) (especificar espessura da camada compactada) metro cúbico (m³)
- (c) Sub-base de cascalho (cascalho não estabilizado) compactada para:
 - (i) 95% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) 97% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (d) Sub-base de cascalho (material quimicamente estabilizado) compactada para:
 - (i) 95% de densidade do AASHTO modificada (especifique a espessura da camada compactada)... metro cúbico (m³)
 - (ii) 97% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada).....metro cúbico (m³)
- (e) Base de material granular (material granular não estabilizado) compactado para:
 - (i) 98% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) 100% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da

camada compactada) metro cúbico (m³)

- (f) Base de material granular (material quimicamente estabilizado) compactada para:
 - (i) 97% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada) metro cúbico (m³)
 - (ii) 98% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada) metro cúbico (m³)
- (g) Bermas de cascalho compactadas para:
 - (i) 93% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) 95% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada)... metro cúbico (m³)
- (h) Camada de desgaste de material granular compactado para:
 - (i) 93% de densidade do AASHTO modificada (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) 95% de densidade do AASHTO modificada (especifique a espessura da camada compactada)... metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico da camada compactada do pavimento, e a quantidade deve ser calculada a partir das dimensões autorizadas da camada concluída.

Os preços propostos incluirão uma compensação total por aquisição, como se fosse escavação ligeira ou poços, desagregação, colocação e compactação do material, incluindo o transporte do material por uma distância de 1,0 km e sua remoção, despejo e transporte por uma distância de 1,0km, até 5% em volume de material de dimensões grandes, e a protecção e manutenção da camada e a realização de testes de controlo, tudo conforme especificado.

Item.....Unidade**34.02 Extra além do Item 34.01 para
escavação de material em:**

- (a) Escavação intermédia...metro cúbico (m³)
- (b) Escavação pesada.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material obtido de escavação intermediária ou dura.

Os preços incluirão uma compensação total pelos custos adicionais envolvidos para retirar o material de classes de materiais mais duros do que a escavação branda e pelos custos adicionais, se houver, para processar esse material nas camadas do pavimento.

Item.....Unidade

34.03 Camadas de pavimentos construídas a partir de material granular obtido de camadas existentes:

- (a) Camada de material granular selecionada compactada a 93% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especificar espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (b) Camada de material granular selecionada compactada a 95% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especificar espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (c) Areia camada selecionada compactada a 100% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada).... metro cúbico (m³)
- (d) Sub-base de material granular compactado em 95% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especificar espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (e) Sub-base de cascalho compactada em 97% de densidade do AASHTO modificado, usando:

- (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (f) Base de *Ravel* compactada a 98% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (g) Base de material granular compactado a 100% de densidade do AASHTO modificado, utilizando:
 - (i) Material não cimentado (especificar espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (h) Berma de material granular compactado a 93% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (i) Berma de material granular compactado a 95% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (j) Camada de desgaste de material granular compactado para 93% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especificar espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)

- (k) Camada de material granular compactado a 95% de densidade do AASHTO modificado, usando:
- (i) Material não cimentado (especificar espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de camada de pavimento compactado, cuja quantidade deve ser calculada a partir das dimensões autorizadas da camada concluída, se a camada subjacente também tiver sido reconstruída ou retrabalhada. Quando a camada subjacente não tiver sido reconstruída ou retrabalhada, mas apenas laminada, ou onde não tenha sido realizado nenhum trabalho, as quantidades serão calculadas com a ajuda de secções da camada antes e depois da construção, sem prejuízo do disposto na Cláusula 1220. Quando o material consistir em material de pavimento recuperado em parte e material importado, a quantidade de material importado obtido de corte ou empréstimo deve ser paga sob o Item 34.01, calculado de acordo com a relação de volume dos respectivos materiais.

Os preços propostos incluirão uma compensação total pela fragmentação da camada de pavimento existente, escavação do material no pavimento existente, aquisição, decomposição, colocação e compactação do material, incluindo transporte para uma distância livre de 1,0 km e para a protecção e manutenção da camada, bem como para o desempenho de testes de controlo, tudo conforme especificado. Onde a escavação for executada sobre secções da estrada, o pagamento também incluirá compensação para a medição e marcação adequada da escavação, e a protecção do pavimento existente adjacente e sua reparação no caso de ser danificado.

O preço proposto para o material cimentado deverá incluir uma compensação total pela decomposição do material para responder aos requisitos de classificação especificados.

Item.....Unidade

34.04 Reconstrução in situ de camadas de pavimento existentes como:

- (a) Camada de cascalho selecionada compactada a 93% de densidade do AASHTO modificado, usando:

- (i) Material não cimentado (especificar espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (b) Camada de cascalho selecionada compactada a 95% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (c) Sub-base de material granular compactado em 95% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (d) Sub-base de material granular compactada em 97% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (e) Base de material granular compactada a 98% de densidade do AASHTO modificado, utilizando:
 - (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (f) Base de material granular compactada a 100% de densidade do AASHTO modificado, usando:
 - (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)

- (g) Berma de cascalho compactado a 93% de densidade do AASHTO modificado, utilizando:
- (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (h) Berma de cascalho compactado a 95% de densidade do AASHTO modificado, usando:
- (i) Material não cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (ii) Material cimentado (especifique a espessura da camada compactada)..... metro cúbico (m³)
- (i) Camada de desgaste de material granular compactado para:
- (i) 93% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada) metro cúbico (m³)
- (ii) 95% de densidade do AASHTO modificado (especifique a espessura da camada compactada) metro cúbico (m³)

A unidade de medida será o metro cúbico de camada de pavimento compactado retrabalhada *in situ*, cuja quantidade será calculada de acordo com as dimensões autorizadas da camada concluída.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela fragmentação da camada de pavimento existente até a profundidade especificada, decomposição e preparação do material, colocação e compactação do material, bem como a protecção e manutenção da camada, realização de testes de controlo, medição e demarcação do material onde as camadas são parcialmente reprocessadas, protegendo o pavimento adjacente e sua reparação se for danificado.

O preço proposto deverá incluir também a compensação total pelo espalhamento e mistura em qualquer material adicional, caso a espessura da camada existente seja inadequada e seja especificado ou instruído pelo Engenheiro que a espessura seja aumentada.

O material que fôr temporariamente cortado para a remoção de uma camada subjacente e

depois laminado e compactado, será classificado como reconstrução *in situ* e pago sob este item. O empacotamento temporário do material a ser recolhido será pago sob o item 34.07.

O preço proposto para material cimentado deverá incluir uma compensação total pela decomposição do material para atender aos requisitos de classificação especificados.

Nota: Se os seguintes itens da obra forem necessários em conexão com a construção das camadas do pavimento, os itens de pagamento apropriados devem aparecer na secção 3400 do Mapa de Quantidades.

- Item 16.02 Revisão de material a uma distância superior a 1,0 km
- Item 31.03 Reabilitação das câmaras de empréstimo
- Item 32.01 Fornecimento de central de britagem e/ou peneiração
- Item 32.02 Re-edificação da central de britagem e/ou peneiração
- Item 32.03 Britagem e peneiração
- Item 32.04 Remoção de material de tamanho de dimensões grandes
- Item 35.01 Estabilização química
- Item 35.02 Agente estabilizante químico
- Item 35.03 Modificação mecânica
- Item 35.04 Provisão e aplicação de água para cura
- Item 35.05 Cura por cobertura com a camada subsequente
- Item 35.07 Agente estabilizante betuminoso
- Item 35.08 Aditivo para estabilização betuminosa

**SÉRIE 3000: MOVIMENTO DE TERRAS
E CAMADAS DE
PAVIMENTO DE SOLOS
OU PEDRA BRITADA****SECÇÃO 3500: ESTABILIZAÇÃO****CONTEÚDO**

3501	ÂMBITO
3502	MATERIAIS
3503	ESTABILIZAÇÃO QUÍMICA
3504	MODIFICAÇÃO MECÂNICA
3505	ESTABILIZAÇÃO BETUMINOSA
3506	TOLERÂNCIAS
3507	CONSTRUÇÃO DE SECÇÕES DE TESTE
3508	OBRAS DE ESTABILIZAÇÃO EM ÁREAS RESTRITAS
3509	QUALIDADE DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA
3510	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

3501 ÂMBITO

Esta Secção cobre a estabilização dos materiais usados na construção da fundação da estrada, aterro ou camadas do pavimento através da adição de um agente estabilizador químico ou pela modificação mecânica do material por meio da mistura de vários materiais ou através do tratamento do material com um agente estabilizante betuminoso. A Secção inclui também o fornecimento, espalhamento e mistura do agente estabilizador ou ligante do solo. No caso de material quimicamente estabilizado, a camada recebe um tratamento de cura.

3502 MATERIAIS**(a) Materiais a serem estabilizados**

O material a ser estabilizado deve ser qualquer solo natural coesivo ou não coesivo ou material processado, cujas propriedades possam ser melhoradas permanentemente pelo processo de estabilização para cumprir com os requisitos desta especificação para os materiais relevantes para o leito da estrada e/ou aterro, sub-base e base da estrada.

(i) Estabilização do leito da estrada e/ou aterro

O leito da estrada e/ou os materiais do aterro devem ser considerados para estabilização nas seguintes circunstâncias:

1. Para estabelecer uma plataforma de construção do seca em solos húmidos para facilitar a compactação das camadas superiores. Nesta situação, o material de aterro estabilizado não é geralmente considerado como uma camada estrutural do pavimento.
2. Fortalecer um solo fraco e restringir o potencial de mudança de volume de um solo altamente plástico (expansivo) ou compressível. Neste caso, o solo modificado deve fornecer um componente estrutural ao pavimento.

A espessura, profundidade ou zona do leito da estrada ou aterro que deve ser selecionado para a estabilização/melhoria do material deve ser conforme demonstram os desenhos ou conforme indicado pelo engenheiro. Quando uma zona fina ou uma extensão curta de leito de estrada ou aterro está sujeito a melhorias, a remoção e a substituição devem ser a alternativa preferencial, a menos que um solo de substituição adequado não esteja economicamente disponível.

(ii) Sub-base estabilizada e material de base da estrada

A estabilização de materiais que serão usados como sub-base e base da estrada, devem fornecer uma melhoria permanente aos materiais não estabilizados para atender aos requisitos da Série 3000.

O teor de cimento é influenciado pela classificação do solo e pela resistência necessária para o material estabilizado. Os materiais considerados para estabilização devem ter no mínimo um coeficiente de classificação de uniformidade de 5.

Embora o cal possa ser tratado com emulsão betuminosa, este não deve ser tratados com espuma de asfalto, a menos que se prove o contrário durante o projecto e a construção das secções experimentais.

- (b) Estabilizantes cimentícios tradicionais/agentes de tratamento do solo

Os estabilizantes cimentícios tradicionais ou agentes de tratamento do solo devem ser um ou mais dos agentes listados abaixo.

(i) Cimento

O cimento, também conhecido como cimento comum, deve estar em conformidade com os requisitos da AASHTO M-85, Tipo II ou a classe padrão ISO equivalente, ou a SANS 50197-1. Somente cimento expansivo CEM II, III, IV ou V com uma classe de resistência de 32,5 N deve ser usado.

Os seguintes cimentos não devem ser utilizados para estabilização:

1. CEM I devido à cura rápida.
2. CEM III/B, III/C e V/B devido a um baixo teor de clínquer.
3. Cimentos com classe de resistência 42,5 e superior.
4. Cimentos de alta resistência inicial, afixados pelo símbolo "R".

Misturas de cimento que não estejam necessariamente em conformidade com a norma SANS 50197-1 serão consideradas pelo engenheiro como agente estabilizante, desde que tenha um histórico comprovado de uso e que os requisitos para os materiais cimentícios estabilizados sejam cumpridos.

(ii) Cal

A cal rodoviária para o tratamento de materiais rodoviários pode ser cal de cálcio, cal de magnésio ou cal dolomítica. A cal deve atender aos requisitos da SANS 824 ou aos requisitos da AASHTO M-216. Toda cal utilizada para a estabilização da estrada deve ser cal apagada, também conhecida como cal hidratada. A cal intacta, também conhecida como cal viva, e cal agrícola não deve ser usada.

(iii) Mistura de cimento com GGBS ou PFA

A prática de mistura de cimento com escória de alto-forno granulada (GGBS) ou cinza volante pulverizada (PFA) não é necessária, e foi eliminada pela disponibilidade do cimento expansivo classificados pela norma SANS 50197-1.

- (c) Agentes estabilizantes betuminosos tradicionais

(i) Betume

O betume utilizado como agente de estabilização do material estabilizado com betume (BSM) deve ser um dos seguintes produtos e obedecer às normas aplicáveis:

1. Betume de grau de penetração: SANS 4001-BT1 (para BSM - espuma).
2. Emulsão betuminosa aniônica: SANS 4001-BT2 (para BSM - emulsão) ou AASHTO M-140
3. Emulsão betuminosa catiônica: SANS 4001-BT3 (para BSM - emulsão) ou AASHTO M-208

(ii) Emulsão betuminosa

Emulsão betuminosa deve ser aniônica de grau estável e de cura lenta.

A emulsão betuminosa catiônica deve ser usada com agregados ácidos com alto teor de sílica e baixo teor de alcalino, como quartzito, granito, arenito, riolito, sienito e felsito.

(iii) Betume espumado

A produção do betume espumado consiste na introdução de uma quantidade limitada de água (geralmente entre 2% a 4% em massa do betume) num betume com grau de penetração de 70/100, que foi pré-aquecido a uma temperatura de 170°C a 180°C. As características mínimas de formação de espuma (em termos do coeficiente de expansão e vida média) devem ser as especificadas abaixo na Tabela 3502/1.

Tabela 3502/1

Limites característicos de betume espumado
(valores mínimos)

Temperatura agregada (° C)	15 – 20	> 20
Temperatura do betume (° C)	170 – 180	170 – 180
Coeficiente de Expansão (vezes)	10	8
Vida média, $T_{1/2}$ (segundos)	8	6

(iv) Filler Activo

Fillers tais como a cal hidratada ou cimento podem ser introduzidos no material que necessita de ser estabilizado com betume, dependendo do resultado da mistura de laboratório.

O cimento e a cal hidratada devem atender aos requisitos da sub-láusula 3502(b)(i) e 3502(b)(ii) acima, respectivamente.

As cinzas volantes devem cumprir os requisitos da norma SANS 50450-1.

(v) Agregado para estabilização betuminosa

O material para estabilização betuminosa deve obedecer aos requisitos prescritos para material granulado ou pedra britada quimicamente estabilizadas, desde que o índice de plasticidade não exceda 6 após a adição do agente estabilizante químico (se necessário) e antes da estabilização betuminosa.

No caso de material granulado natural, a percentagem de material inferior a 0,075 mm não deverá exceder 12%.

Onde material granulado e pedra britada naturais forem recuperados em pavimentos existentes, o engenheiro pode permitir que até 15% de material inferior a 0,075 mm esteja presente no material destinado à estabilização betuminosa.

Quando indicado nas Especificações Particulares, o material de pavimentos existentes misturados com material de revestimento betuminoso existente pode ser usado em base estabilizada com betume, quando aprovado pelo engenheiro por escrito. No entanto, o material de uma superfície existente não deve ser superior a 30% em volume, e nenhum fragmento deve ser maior que 35 mm.

(d) Estabilizantes não tradicionais ou agentes de tratamento do solo

O uso de estabilizantes não tradicionais ou agentes de tratamento do solo pode ser especificado nas Especificações do Projecto. Detalhes do produto, seu método e taxa de aplicação e quaisquer medidas de cura aplicáveis devem ser fornecidos.

Caso o empreiteiro proponha o uso de um estabilizante não tradicional ou agente de tratamento do solo, seja como uma alternativa ao produto especificado ou para melhorar as propriedades de qualquer material, só deve ser considerado quando as seguintes informações forem submetidas à revisão do engenheiro:

- (i) Detalhes do tipo de agente e material de base,
- (ii) Uma comparação de custos que demonstre ser economicamente viável em comparação com os agentes tradicionais de estabilização ou de tratamento do solo.
- (iii) Os resultados dos testes que mostram que o agente não tradicional é eficaz em alcançar as propriedades de

material especificadas para a camada aplicável,

- (iv) O produto é aprovado por um organismo reconhecido, como a *Agrément South Africa*, ou detalhes de um projecto em que o uso do produto foi bem-sucedido com os resultados específicos do teste do projecto, referências e detalhes de contacto.
- (v) As especificações de aplicação do fornecedor, um método de execução descrevendo a aplicação e processamento do estabilizador, e uma lista de equipamentos para aplicar o agente.

As secções de ensaio devem ser construídas conforme especificado na cláusula 3507.

(e) Observações gerais

Desde o momento da aquisição até o momento do uso, todos os agentes estabilizantes devem ser mantidos sob uma cobertura adequada e protegidos da humidade.

As remessas desses materiais devem ser usadas na mesma sequência em que são entregues nas Obras. As reservas que tenham sido adequadamente armazenadas no local da obra por períodos superiores a três (3) meses em zonas costeiras e 6 meses no interior, ou próximo a estrada por mais de duas semanas, não devem ser utilizadas nas obras de estabilização, a menos que autorizado pelo engenheiro.

A cal pode ser mantida na estrada por até seis meses em paletes ou em uma plataforma elevada. Os sacos devem estar sempre protegidos contra a entrada de qualquer humidade com uma lona impermeável ou uma capa plástica com uma espessura não inferior a 1 mm.

As variações de temperatura permitidas, entre as quais o betume de grau de penetração é armazenado ou aquecido para aplicação, devem ser as indicadas na norma SANS 4001_BT1. Ligantes armazenados em condições aquecidas devem ser mantidos em recipientes com uma tampa de encaixe seguro e com um sistema circulatório que funciona correctamente. O recipiente deve ser fornecido com um termómetro embutido. Os ligantes que tenham sido aquecidos acima das temperaturas máximas permitidas não devem ser usados e devem ser removidos do local.

A emulsão betuminosa deve ser armazenada à temperatura ambiente em tanques de armazenamento equipados com um sistema

circulante de bomba, o que permitirá que a emulsão betuminosa armazenada circule adequadamente no tanque estático, especialmente se nenhuma emulsão betuminosa tiver sido retirada ou adicionada por um período de 2 a 3 dias consecutivos.

(f) Ligante do solo

O ligante de solo para modificação mecânica deve ser considerado dentro dos limites de uma fonte aprovada e deve estar sujeito a tais exigências com relação à classificação, índice de plasticidade ou outras propriedades que possam ser indicadas, ou prescritas pelo engenheiro.

(e) Propriedades do material

As propriedades do material após a estabilização serão especificadas nos desenhos e no projecto. Para assegurar que ocorra uma reação duradoura de estabilização, a quantidade de estabilizante adicionada não deve ser inferior ao consumo inicial de cal (LIC), conforme determinado pelo método descrito na subcláusula 7109 (d) mais 1%. Um teor de estabilizante acima de 5% não é normalmente especificado para evitar fissuras de retração excessivas. *No entanto, areias finas funcionam satisfatoriamente como materiais de pavimento quando estabilizadas com cimento a cerca de 6 - 7%, e devem ser consideradas pelo engenheiro.*

3503 ESTABILIZAÇÃO QUÍMICA

Esta Secção cobre as exigências de obras para a estabilização de leitos de estradas, aterros, materiais das camadas de pavimento ou misturas da central para execução de pavimentos pela adição de um agente estabilizante cimentício e/ou um agente estabilizante betuminoso, seguido por um tratamento de cura.

(a) Preparação da camada

O material a ser estabilizado conforme descrito na subcláusula 3502(b) deve ser preparado e colocado conforme especificado nas respectivas secções para aterro, sub-base e base da estrada. O material a ser estabilizado deve ser preparado e colocado conforme especificado na Secção 3200 e receber pelo menos uma passagem com compactador com cilindro liso. O material deve estar húmido.

(b) Aplicação de agente estabilizante

Os sacos de agentes estabilizantes ou de tratamento do solo só devem ser colocados imediatamente antes de as operações de

mistura e compactação serem realizadas e após as linhas guia terem sido marcadas na superfície para garantir a taxa correcta de aplicação. Se não for prático e aprovado pelo engenheiro, os sacos não devem ser deixados na estrada por mais de um dia após a sua colocação antes de espalhar o agente, pois este pode absorver a humidade da camada subjacente ou se danificar durante outras actividades de construção.

Se os sacos com os agentes estabilizadores ou de tratamento do solo forem colocados na estrada durante períodos de chuva e forem molhadas antes que o agente seja espalhado e misturado na camada, o agente deverá ser removido e substituído por um novo agente seco sem nenhum custo para o Contratante.

Se um saco for danificado na estrada e a mistura e compactação não forem feitas dentro do tempo especificado, o agente danificado deve ser removido e substituído por um novo agente seco, sem custo para o Contratante.

Se o agente de estabilização ou de tratamento do solo for entregue no local em camiões tanque, então o agente só poderá ser distribuído para a estrada imediatamente antes das operações de mistura e compactação serem realizadas.

Após a preparação da camada de solo ou material granulado, o agente estabilizante deverá ser espalhado uniformemente e de forma contínua sobre a totalidade da área da camada, com a dosagem prescrita, utilizando um espalhador mecânico aprovado, ou espalhado manualmente.

Quando o espalhamento é feito manualmente, receptáculos ou sacos de estabilizante devem ser espaçados com precisão em intervalos iguais ao longo da secção a ser estabilizada, de modo a fornecer uma dosagem de aplicação especificada. Os sacos devem ser abertos, o agente estabilizante deve ser espalhado em filas transversais ao longo de toda a largura de estabilização especificada e os sacos vazios devem ser removidos.

O agente estabilizante deverá ser espalhado o mais regularmente possível e depois será distribuído uniformemente sobre a totalidade da superfície a ser tratada, nivelando o agente estabilizante por meio de ancinhos manuais ancinhos e/ou outra ferramenta aprovada.

O Engenheiro pode permitir o espalhamento do agente estabilizante colocado manualmente por meio de uma motoniveladora, desde que seja obtida uma distribuição uniforme do agente estabilizante.

(c) Mistura do agente estabilizante

Imediatamente depois do espalhamento do agente estabilizante, o mesmo deverá ser misturado com o material solto em toda a profundidade da camada a tratar. Deve-se tomar cuidado para não danificar a camada subjacente já compactada, nem misturar o agente estabilizante abaixo da espessura desejada. A mistura deve ser contínua e repetida com a frequência exigida para garantir uma mistura uniforme do solo ou do material granulado com o agente estabilizante em toda a largura e profundidade do material a ser tratado e até que a mistura resultante seja homogênea e de aparência uniforme. A mistura deve ser concluída o mais rápido possível.

A mistura deve ser feita por niveladora, grade de disco, um misturador rotativo ou equipamento equivalente, trabalhando sobre toda a área e profundidade da camada a ser estabilizada através de passagens sucessivas do equipamento. Quando um misturador rotativo ou um reciclador é usado para misturar o agente estabilizante e processar a camada, este equipamento de construção deve ser capaz de adicionar quantidades variadas mas precisas de água, e então misturar e colocar o material em uma passagem única, em conformidade com o grau do projecto e quedas transversais.

A mistura também pode ser feita em centrais de misturas de lotes, mas o empreiteiro não terá direito a pagamento por revisão adicional ou outros custos resultantes da utilização desse procedimento, a não ser que esse modo de operação tenha sido prescrito.

(d) Rega

Imediatamente após o agente estabilizante ter sido devidamente misturado com o material, o teor de humidade da mistura deve ser determinado, e a quantidade necessária de água especificada na Secção 3200 deve ser adicionada. A quantidade de água a ser adicionada deve ser suficiente para levar o material misturado ao teor necessário de humidade para o equipamento de compactação utilizado e a densidade mínima exigida nas respectivas secções de subgrade, sub-bases e bases.

Cada aplicação ou adição de água deve ser bem misturada com o material, de modo a evitar a concentração de água junto a superfície ou o seu escoamento sobre a superfície da camada. Imediatamente após o agente estabilizante ter sido misturado

adequadamente com o material, o teor de humidade da mistura deve ser determinado e a quantidade necessária de água adicionada.

Cuidados especiais devem ser tomados para assegurar uma distribuição de humidade satisfatória em toda a profundidade, largura e comprimento da secção que está sendo estabilizada e evitar que qualquer parte da camada fique excessivamente húmida depois do estabilizante ter sido colocado. Qualquer porção da camada que fique demasiado húmida, depois do estabilizante ter sido adicionado e antes da mistura ter sido compactada, será rejeitada e essas partes serão então escarificadas, estabilizadas, recondicionadas e novamente finalizadas de acordo com os requisitos aqui especificados, tudo a custa do empreiteiro e para a satisfação do engenheiro. O equipamento de abastecimento de água e rega deve ser adequado para garantir que toda a água necessária seja adicionada e misturada com o material a ser tratado dentro de um período curto o suficiente para permitir a que compactação e acabamento sejam dentro do período especificado na Sub-cláusula 3503 (h).

(e) Compactação

Devem ser aplicadas as disposições da Secção 3200. Durante a compactação, a camada deve ser regularizada continuamente pela motoniveladora, e a perda de humidade causada pela evaporação deve ser corrigida por outras aplicações ligeiras de água.

Durante a compactação das camadas estabilizadas, o empreiteiro deverá proceder com a escarificação ligeira da crosta do material antes da compactação final, se assim exigido pelo Engenheiro, de forma a evitar a formação de laminação junto à superfície da camada. Na conclusão da compactação primária, a superfície deve ser cortada até o nível final e todos os cortes devem ser removidos da superfície antes da laminação final. A compactação final deverá ser feita com equipamento que assegure um acabamento liso da superfície e que respeite as tolerâncias especificadas para a superfície. Pequenas manchas na superfície podem não ser preenchidas após a compactação. Os requisitos mínimos de compactação devem ser os especificados para a camada específica nas várias secções dessas especificações.

Um número suficiente de unidades compactadoras deve ser adquirido na obra para garantir que, desde o momento em que o agente estabilizante é aplicado à camada, o processo de mistura, aplicação de água,

compactação, moldagem e acabamento final seja concluído dentro dos períodos especificados Subsecção 3503 (h) abaixo.

Cilindros vibradores só serão usados com a aprovação por escrito do Engenheiro.

(f) Acabamento nas juntas

Quando as obras existentes e as novas obras são unidas, o material deve ser misturado com o agente estabilizante e compactado sem causar manchas permeáveis ou soltas ao longo das juntas de construção longitudinal ou transversal. Qualquer secção concluída da camada estabilizada adjacente a uma secção em construção, que é usada como área de manobra pelo equipamento envolvido na construção da secção adjacente, deverá receber uma cobertura protectora de solo ou material granulado com pelo menos 100 mm de espessura e comprimento suficiente para prevenir a danificação dos trabalhos já concluídos. Após a conclusão da secção adjacente, a camada protectora deverá ser removida para permitir a execução de uma junta vertical regular entre as diferentes secções. O material nas proximidades da junta que não pode ser processado satisfatoriamente com o uso de equipamento de construção normal, deverá ser misturado e compactado manualmente ou com máquinas apropriadas operadas manualmente. As junções das secções devem estar acabadas de modo a obter uma junta uniforme e bem compactada, e de modo a não causar danos nas partes adjacentes de quaisquer outras secções.

(g) Cura das camadas estabilizadas

Todas as camadas estabilizadas com cimento devem ser protegidas contra a secagem rápida durante pelo menos sete (7) dias após a conclusão da camada.

Isto pode ser alcançado pela aplicação frequente de água ou pela aplicação de um método de cura aprovado. Camiões de eixo simples com uma carga máxima por eixo inferior a 6t podem ser usados para aplicar o agente de cura escolhido. Sob nenhuma circunstância, camiões com uma carga por eixo de 6t ou mais serão permitidos na camada durante a aplicação do agente de cura.

O método específico de protecção ou cura usado pode ser qualquer um dos métodos especificados abaixo ou conforme estipulado nas Especificações do Projecto.

(i) Cura com água

A camada estabilizada de cimento deve ser mantida continuamente húmida através rega em intervalos frequentes durante um período inicial de 48 horas após a compactação da camada estabilizada ter sido concluída. A camada estabilizada com cimento deve então ser mantida continuamente húmida por pelo menos mais cinco dias.

Qualquer camada estabilizada que não seja mantida continuamente húmida ou molhada por pelo menos sete (7) dias, pode ser rejeitada pelo Engenheiro se apresentar fissuras devido a retração ou se for negativamente afectado.

(ii) Cura da camada protectora húmida

A camada estabilizada com cimento deve ser primeiro curada por 48 horas, conforme especificado na sub-cláusula 3503(g)(i). A camada estabilizada pode então ser coberta com o material necessário para a camada seguinte enquanto a camada estabilizada ainda estiver em uma condição húmida. O material de cobertura deve ser colocado por meio de uma inclinação final usando somente camiões de eixo único com uma carga máxima por eixo de 8t e, em seguida, espalhando imediatamente o material para permitir que mais inclinação final ocorra. O material não deve ser compactado.

O material que forma a camada protectora deve ser regado em intervalos que possam ser necessários para manter a camada estabilizada continuamente húmida até que tenha sido curada por pelo menos 7 dias. Em clima seco, a camada protectora deve ser bem regada pelo menos uma vez a cada 24 horas ou, ainda mais frequentemente, em condições climáticas quentes ou com ventos.

(iii) Cura da membrana

A camada estabilizada com cimento deverá ser coberta com uma membrana de cura constituída por grau de pulverização da emulsão betuminosa ou betume fluidificado aplicado na taxa especificada nos termos especificados pelo Projecto.

(iv) Cura com rega de impregnação

Onde a rega de impregnação fôr especificada acima de uma camada estabilizada com cimento, a rega de impregnação pode ser utilizada como uma membrana de cura e deve ser aplicada na taxa especificada nas Especificações do Projecto. A utilização da rega de impregnação como uma membrana de cura só pode ser considerada se o estado de humidade especificado da camada estabilizada

no local seja especificada. O teor de humidade da camada estabilizada deve ser verificado regularmente para garantir que esteja em conformidade com as especificações.

Se a rega de impregnação for utilizada como uma membrana de cura, o pagamento será efectuado apenas uma vez para a rega de impregnação abaixo, sob a Secção 4100 e nenhum pagamento adicional será efectuado para fornecer uma membrana de cura.

(v) Cura de camadas de pavimento misturado na central (PMPL))

A PMPL estabilizada com camadas de material granulado e pedra britada deve ser curada usando um dos métodos especificados nas sub-cláusulas 3503 (g) (i) a 3503 (g) (iv).

As camadas de betão PMPL devem ser curadas usando uma membrana de cura de betão que deve ser pulverizada sobre a camada de betão assim que o betão comece a curar.

(h) Limitações durante a construção

O Empreiteiro deverá programar todos os trabalhos de construção para ter em conta todas as limitações de construção aplicáveis ao tratamento do solo e ao trabalho de estabilização.

(i) Tamanho da área

O agente cimentício e/ou betuminoso só pode ser aplicado a uma área de superfície com dimensão suficiente para permitir que todo o processamento, rega, compactação e acabamento sejam concluídos dentro dos prazos especificados na Tabela 3503/2.

(ii) Tempo de processamento

Os métodos de construção e o programa do Empreiteiro deverão levar em consideração e assegurar o cumprimento do tempo de processamento especificado na Tabela 3503/2.

Tabela 3503/2
Limitações de construção

Agente químico	Período máximo permitido a partir do momento em que a aplicação do agente químico na parte superior da camada começa até a conclusão do processo

Tratamento ou modificação de material	
Cal	10 horas. A camada tratada deve permanecer inalterada durante 24 horas
Estabilização de material	
Misturas de cimento	6 horas até a conclusão da camada compactada
Cal	10 horas até a conclusão da camada compactada
Emulsão betuminosa	12 horas até a conclusão da camada compactada
Emulsão betuminosa com cimento	8 horas até a conclusão da camada compactada
Betume espumado com ou sem cimento	10 horas até a conclusão da camada
PMPL estabilizado material de pedra britada	
Misturas de cimento	1 hora até o início da compactação mais 4 horas até a conclusão da camada compactada.
Betão molhado e pobre	150 minutos até a conclusão da camada compactada / vibrada (temperatura de referência = 20°C) Este tempo deve ser reduzido em 30 minutos para cada 5°C que a temperatura da mistura exceda 20°C

Para modificação, o período máximo permitido a partir do momento em que o ligante entra em contacto com a camada que está sendo modificada até a conclusão da compactação deve ser de 48 horas no caso da cal. A hora de início será o tempo mediano necessário para completar o espalhamento da cal. A modificação de materiais só deve ser realizada para melhorar as propriedades do material antes da estabilização química. A modificação

apenas, normalmente será perdida rapidamente através da carbonatação.

(iii) Aprovação da secção experimental e tempo de teste

O cronograma de construção e os métodos do Empreiteiro deverão levar em conta e garantir o cumprimento das limitações aplicáveis à construção, teste e aceitação das secções de ensaio, conforme especificado.

(iv) Restrições meteorológicas

Nenhuma estabilização deve ser aplicada quando o teor de humidade do material a ser estabilizado exceder o nível de humidade ideal para o equipamento de compactação, proposto por mais de 2% da massa seca do material. Nenhuma estabilização deve ser feita durante o tempo húmido ou quando, na opinião do engenheiro, as condições de vento possam afectar negativamente as operações de estabilização. Qualquer chuva que caia na área de trabalho durante o processo de estabilização pode ser motivo suficiente para o Engenheiro ordenar que as áreas afectadas sejam reconstruídas a custo próprio do empreiteiro.

(v) Limitações de tráfego

Nenhum tráfego ou qualquer equipamento que não esteja a ser utilizado para o processamento da camada deve passar pelo agente estabilizador recém-espalhado. Somente o equipamento necessário para a cura ou inpregnação deve ser permitido sobre as camadas tratadas durante o período de cura especificado. Quando o equipamento de pulverização de água causar danos à camada, o engenheiro pode determinar que a rega seja feita por tanques de pulverização lateral que não se desloquem por cima da camada estabilizada.

3504 MODIFICAÇÃO MECÂNICA

A modificação mecânica deverá consistir na adição de um solo ligante aprovado ao material para melhorar as suas propriedades, ou a mistura de material proveniente de diferentes origens, como descrito a seguir.

(a) Modificação de solo ou material granulado através da adição de um solo ligante

Este processo envolve a adição e a mistura de um ligante de solo aprovado, o qual não deverá exceder 20% em massa total da mistura, para o material a ser melhorado.

O material a ser tratado deve ser preparado, repartido e espalhado na espessura exigida, tudo conforme especificado na Secção 3200. Um material ligante aprovado deve então ser espalhado sobre o material preparado, na taxa necessária, e os materiais devem ser misturados usando um método adequado (por exemplo, motoniveladora, grade de disco e/ou outro equipamento adequado aprovada pelo engenheiro) até que o material ligante seja uniformemente e intimamente misturado com o material a ser tratado. Os materiais misturados devem então ser regados, misturados e compactados conforme descrito na Secção 3200.

(b) Mistura de materiais de diferentes fontes

A mistura de materiais de diferentes origens requer que o material da primeira fonte seja despejado na estrada, preparado, repartido e espalhado em uma camada de espessura uniforme, que será depois ligeiramente compactado com um cilindro metálico. O material da segunda fonte deverá então ser despejado na estrada, preparado, repartido e distribuído uniformemente pela primeira camada, após o qual os dois materiais devem ser cuidadosamente misturados conforme descrito na Sub-secção 3208 (a): Pulverização e mistura.

A mistura de materiais de diferentes fontes será aplicada somente quando o menor componente da mistura exceder 20% da massa total da mistura. Caso contrário, o processo será considerado como a adição de um ligante de solo, conforme descrito acima na subcláusula 3504 (a).

Quando especificado nas Especificações Particulares ou exigido pelo engenheiro, o material recuperado deve ser recombinação para atender aos requisitos da camada para a qual é proposto o uso.

3505 ESTABILIZAÇÃO BETUMINOSA

(a) Mistura no local para estabilização

O material a ser estabilizado com betume deve ser preparado e colocado conforme especificado nesta Cláusula.

(i) Adição do agente cimentício

Se um agente cimentício for especificado como parte do processo de estabilização betuminosa, deve ser uniformemente espalhado sobre a superfície da camada, subcláusula 3503(b), antes que inicie o processo de estabilização do betume.

Ao usar equipamento construção padrão, como uma motoniveladora juntamente com um arado, o empreiteiro deverá pré-misturar o agente cimentício na camada especificada na Sub-cláusula 3503(c) antes que a humidade de compactação e o agente estabilizador de betume sejam adicionados e misturados.

Quando se utiliza uma recicladora, o agente cimentício deve ser misturado ao mesmo tempo que a humidade de compactação e o agente estabilizante betuminoso são adicionados.

(ii) Aquecimento e diluição do agente estabilizante betuminoso

O agente estabilizante betuminoso deve ser aquecido à temperatura requisitada, conforme especificado e de acordo com os regulamentos de saúde e segurança aplicáveis. Se a diluição do agente estabilizante da emulsão betuminosa com água for necessária, somente água potável deve ser usada. A água deve ser adicionada gradualmente durante a mistura constante do estabilizante ou o uso de bombas para circulação da emulsão para evitar que a emulsão se separe ou decomponha.

(iii) Aplicar e misturar no agente estabilizante betuminoso

O agente estabilizante betuminoso (betume espumado ou emulsão betuminosa) pode ser aplicado e misturado no material utilizando uma máquina de reciclagem aprovada no local.

Quando um agente estabilizador de emulsão betuminosa estiver sendo usado, este pode ser aplicado usando um tanque de pulverização calibrado com uma barra de pulverização, seguido imediatamente da mistura no material usando uma motoniveladora e um rotovalor.

A quantidade de material que estiver a ser estabilizado com um agente estabilizador betuminoso deve ser restrita à quantidade que pode ser adequadamente misturada com o equipamento disponível antes da quebra da emulsão betuminosa. Após a preparação do material, o agente estabilizador deve ser uniformemente aplicado por um distribuidor de ligante aprovado em processo contínuo na taxa prescrita de aplicação sobre toda a área da camada.

Várias aplicações podem ser necessárias. Em tais casos, será necessário assegurar que a humidade que escapa por causa do ressecamento seja substituída pela aplicação de água. Deve-se ter cuidado para não deixar escorrer o agente estabilizante da camada, antes que seja misturado.

O agente estabilizante deve ser diluído com água para obter uma melhor distribuição. No entanto, isso não deve afetar o betume líquido especificado para ser misturado no material para uma estabilização efectiva. Nos casos em que, na opinião do engenheiro, não seja prático aplicar o agente estabilizador por distribuidor mecânico de ligante, podem ser utilizados distribuidores manuais.

Quando tal for exigido pelo Engenheiro, uma determinada parte (não mais de 10% da quantidade total) do agente estabilizante deve ser pulverizada sobre a superfície de forma diluída (com um máximo de 2 partes de água para 1 parte de agente estabilizante betuminoso) imediatamente antes do acabamento final da camada.

O agente estabilizante deve, imediatamente após cada aplicação, ser misturado com o material solto, a toda a profundidade da camada tratada. Este trabalho deve ser feito com cuidado para não perturbar a camada compactada subjacente e não misturar no agente estabilizador em uma profundidade a mais da requerida.

Durante a mistura, o teor de humidade do material deve estar abaixo ou em um nível ideal do teor de humidade.

A mistura deve prolongar-se durante o tempo necessário e deve ser repetida com a frequência necessária para assegurar a mistura completa e uniforme do material granulado ou agregado e do agente estabilizante em toda a superfície e profundidade do material a tratar; até que a mistura resultante seja homogênea e ter a mesma aparência sem que quaisquer pontos individuais do agente estabilizante sejam visíveis; e até que a mistura tenha atingido o teor de humidade necessário para a compactação.

A mistura deve ser feita por motoniveladora, grade de disco, misturador rotativo ou instalação semelhante, que irá trabalhar a camada a ser estabilizada por meio de passagens sucessivas sobre toda a sua superfície e profundidade.

A mistura também pode ser feita em uma central de mistura mas o empreiteiro não será responsável pelo pagamento de outros custos decorrentes deste método de trabalho.

(a) Mistura remota para estabilização

Onde a mistura no local e a estabilização não são possíveis devido a uma área de trabalho confinada ou espaço para manobra inadequado para o equipamento de

construção, então a mistura remota fora do local da obra pode ocorrer.

A mistura também pode ser feita na central de mistura mas o empreiteiro não será responsável pelo pagamento de outros custos decorrentes deste método de trabalho.

(i) Local remoto e preparação do material

Deve ser preparado um local apropriado de acordo com a Secção 3203(b) da mesma forma um local de depósito é especificado para ser preparado.

Deve-se colocar e espalhar o material no local remoto preparado para uma espessura de aproximadamente 300 mm. Deve-se colocar e espalhar o agente cimentício conforme especificado na subcláusula 3503(c) e continuar a misturar usando equipamento de construção apropriado, como uma motoniveladora, ou uma pá escavadora, ou um rotovalor.

(ii) Adição do agente estabilizante betuminoso

Aplicar o agente estabilizante betuminoso, aquecido e/ou diluído conforme especificado, utilizando um pulverizador manual e, em seguida, misturar ainda mais o material.

Uma vez que o material tenha sido completamente misturado, este deve ser carregado, transportado, colocado e depois processado no momento que será usado.

(b) Compactação

As disposições da sub-cláusula 3503(e) serão aplicadas.

O teor de humidade durante a compactação de camadas estabilizadas não deve exceder o nível ideal do material granulado ou agregado. No entanto, o engenheiro pode alterar o teor de humidade necessário.

Quando forem especificadas as densidades exigidas para uma camada de pavimento em conformidade com a densidade AASHTO modificada, as densidades do local da obra devem ser determinadas no material obtido a partir da estrada e as densidades não devem ser ajustadas devido à presença de agentes estabilizadores betuminosos.

(c) Cura e abertura ao tráfego

As secções de avaliação concluídas com sucesso, conforme especificado na cláusula 3507, devem informar o engenheiro quando as camadas concluídas podem ser abertas para o tráfego.

Para materiais betuminosos estabilizados com baixo teor de cimento (normalmente menos de 2%), onde a intenção é abrir a camada acabada para o tráfego precoce, a secção da estrada deve permanecer fechada ao tráfego por um período mínimo de vinte e quatro horas (24 horas) após conclusão. O teor de humidade da camada deve ser verificado após vinte e quatro horas e desde que seja inferior a 80% da OMC, a nova camada poderá ser aberta ao tráfego, a menos que instruído de outra forma pelo engenheiro, levando em consideração o seguinte:

- (i) Na compactação, o aumento instantâneo da coesão torna as camadas tratadas com espuma de betume resistentes a danos no tráfego. No entanto, estes permanecem macios até o teor de humidade diminuir;
- (ii) Após a compactação, o aumento na densidade das camadas tratadas pela emulsão betuminosa não é suficiente para garantir a resistência aos danos do tráfego. Um aumento na coesão é necessário para a resistência a danos do tráfego, que é ditada pelo tempo necessário para a emulsão betuminosa se romper. Isto normalmente leva algumas horas na superfície onde a evaporação força a decomposição, mas pode levar vários dias mais fundo na camada.

Os materiais betuminosos estabilizados com maior teor de cimento (normalmente mais de 2%) devem ser protegidos contra a secagem rápida após a conclusão da camada, de acordo com a subcláusula 3503(g), a não ser que o engenheiro solicite de outra forma.

(d) Áreas de manobras e Juntas com obra Concluída

As áreas de manobras e juntas com as secções concluídas devem ser concluídas de acordo com a sub-cláusula 4503(f) para obter uma junta plana e bem compactada, de modo a não causar danos às partes adjacentes das secções concluídas.

Quando o material granulado é estabilizado com uma emulsão betuminosa, a camada deve ser misturada e compactada em 24 horas.

(e) Limitação de construção

Os métodos de construção e o cronograma do empreiteiro deverão levar em consideração e assegurar o cumprimento do tempo de processamento especificado na Tabela 3503/2 da Sub-cláusula 3503 (h).

A movimentação limitada deve ser feita dentro de 48 horas.

Quando a brita é estabilizada com emulsão betuminosa e usada para reparar as camadas sub-base ou base, deve ser misturada, colocada e compactada dentro de 5 horas.

3506 TOLERÂNCIAS

(a) Taxa de aplicação

(i) Estabilização com cimento

A taxa média de aplicação de um agente estabilizante químico, quando aplicada por meio de equipamento mecânico de espalhamento a granel e medida pelo método de remendo de tela, deve ser igual à taxa de aplicação especificada $\pm 5\%$ da taxa de aplicação medida em qualquer secção não superior a 1,0 km de comprimento. Nenhuma das medições efectuadas deverá apresentar um desvio superior a 20% da dosagem especificada.

Quando aplicados manualmente, os agentes estabilizantes deverão ser espalhados exactamente à dosagem especificada.

A taxa de aplicação dos agentes estabilizantes cimentícios adicionados ao material em uma central de mistura deve ser controlada por meio da pesagem do agente estabilizante antes de ser introduzido na central de mistura.

(ii) Estabilização betuminosa

A taxa de aplicação do agente estabilizante betuminoso deverá ser a especificada nas Especificações do Projecto e deverá estar dentro de 5% da taxa especificada.

(b) Uniformidade da mistura

O teor de ligante de cimento do material misturado, determinado a partir de 50 amostras por lote, quando ensaiadas e testadas conforme especificado na Sub-cláusula 7109(a), deve estar dentro dos limites a seguir.

- (i) O teor médio de ligante de cimento da totalidade das 50 amostras não deverá ser inferior a 93% do teor de ligante especificado.
- (ii) Das 50 amostras, não mais do que nove poderão mostrar um teor de ligante inferior a 70% do teor de ligante especificado.

Quando exigido pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá determinar a uniformidade de mistura das camadas quimicamente estabilizadas por meio de testes indirectos de resistência à tracção, usando o SANS 3001-GR54. As amostras para a determinação da uniformidade da mistura devem ser colhidas imediatamente

após o material ter sido misturado com a água e estabilizado e espalhado, mas antes da compactação da camada. O Empreiteiro deverá, portanto, tomar as providências necessárias dentro do prazo e permitir o tempo de colecta das amostras.

Conforme descrito na subcláusula 7109 (a), os resultados do teste devem ser ajustados para permitir a presença no material a ser estabilizado de minerais que afectam os resultados do teste. Os requisitos acima definidos para a uniformidade da mistura só deverão ser aplicados se a variação desses ajustes estiver dentro dos limites especificados na Cláusula 7109. O coeficiente de variação não pode exceder 0,3 ou 30% para material misturado, e 0,2 ou 20% para material misturado em uma central de mistura.

3507 CONSTRUÇÃO DE SECÇÕES EXPERIMENTAIS

Antes de iniciar a construção de camadas estabilizadas, o empreiteiro deverá demonstrar, construindo uma secção experimental, que o equipamento proposto e o procedimento a ser utilizado resultarão na construção das camadas de acordo com a especificação.

A secção experimental terá pelo menos 2 000 m² de área e será construída na sua posição requerida no pavimento. As propriedades do material estabilizado usadas para a secção de teste serão testadas. Uma das propriedades principais deve ser estabelecer se o agente está a trabalhar de acordo com o projecto. O acabamento da superfície obtido, o processo de cura, bem como qualquer possível fissura de estabilização, também devem ser monitorados e documentados. Somente quando tal secção de ensaio tiver sido satisfatoriamente construída e aceita pelo engenheiro, o empreiteiro poderá prosseguir com a construção da camada estabilizada na obra permanente.

Após a aceitação da secção de testes, o processo de mistura e o equipamento permanecerão inalterados, a menos que aprovado de outra forma pelo Engenheiro.

A secção de avaliação deverá ser paga separadamente somente quando estiver em conformidade com todos os requisitos destas Especificações e tiver sido aprovada pelo engenheiro.

3508 OBRAS DE ESTABILIZAÇÃO EM ÁREAS RESTRITAS

(a) Requisitos Gerais

Equipamentos adequados e métodos aceitáveis para o engenheiro devem ser usados em áreas restritas de modo que as densidades necessárias sejam atendidas em toda a espessura da camada. Se necessário, as camadas devem ser colocadas em espessuras menores que a espessura da camada especificada.

Onde a obra existente e o novo estiverem unidos (juntas longitudinais, e outros), o material deve ser satisfatoriamente misturado e compactado sem quaisquer manchas permeáveis ou soltas.

No que diz respeito à cura de camadas estabilizadas em áreas restritas, a construção das camadas subsequentes deve ser iniciada assim que possível com a permissão do engenheiro.

(b) Estabilização Química

Onde as camadas do pavimento devem ser alargadas, nenhum agente estabilizante químico pode ser espalhado ou misturado além da largura necessária.

O empreiteiro não poderá misturar material para estabilização em superfícies adjacentes, a menos que tenha sido obtida permissão prévia do engenheiro por escrito.

Se as superfícies existentes da estrada não puderem ser utilizadas para este fim, o empreiteiro aplicará outros métodos de mistura aprovados.

O pagamento acima do pagamento por obras em áreas restritas não será considerado para outros custos decorrentes dessa maneira de misturar ou trabalhar.

(c) Estabilização betuminosa

Nenhuma mistura de material com agente estabilizante betuminoso será permitida na superfície existente sem a permissão por escrito do engenheiro, e somente quando essa superfície tiver que ser selada novamente ou provida de uma camada de revestimento.

Onde as áreas restritas são tais que a mistura nessas áreas não será praticável e/ou a mistura em superfícies adjacentes não é permitida, a mistura deve ser feita em uma central de mistura. No caso de quantidades menores, misturadores de betão aprovados podem ser usados.

O pagamento acima do pagamento das obras em áreas restritas não será considerado para

outros custos decorrentes dessa formade mistura ou trabalho.

3509 QUALIDADE DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA**(a) Controlo de processo****(i) Agente estabilizador**

O empreiteiro deverá manter registos detalhados das quantidades de agente estabilizante aplicado à estrada e do volume de material estabilizado, e disponibilizar esses registos ao engenheiro. Este também deve monitorar a taxa de aplicação ao usar equipamento de espalhamento a granel, fazendo um teste de bandeja) a cada 200 metros, a menos que o engenheiro tenha permitido que o número de testes seja reduzido. Ao utilizar um distribuidor no local pela primeira vez ou depois de ter sido ajustado ou reparado, a taxa de aplicação deverá ser verificada em pelo menos cinco testes em uma distância tão curta quanto possível, com o equipamento funcionando na velocidade normal sem paragens. O espalhamento não deve continuar em grande escala até que a taxa de aplicação esteja dentro das tolerâncias permitidas.

(ii) Compactação

Os requisitos para o controlo do processo em relação à compactação devem ser os mesmos que os estabelecidos para as camadas não estabilizadas em cada secção. Devem ser determinadas as densidades do AASHTO modificado. O material estabilizado demonstrado da camada para a compactação de briquetes MDD deve ser preparado de acordo com a norma SANS 3001-GR50 e compactado de acordo com a norma SANS 3001 GR31 ou determinado conforme descrito em AASHTO T-80.

Será responsabilidade do empreiteiro garantir que o Engenheiro tenha sido informado por escrito dos requisitos de teste diários. O teste de material pode então ser devidamente coordenado e concluído em tempo útil.

A preparação da amostra e o teste para verificação e aprovação das propriedades do material cimento-estabilizado devem ser feitos de acordo com os métodos de teste AASHTO / SANS aprovados.

Os requisitos para o controlo do processo em relação à compactação devem ser os mesmos estabelecidos para as camadas não estabilizadas nas secções relevantes.

A menos que indicado o contrário, os 600 mm superiores do aterro devem ser compactados até 95% de densidade máxima do AASHTO modificado, conforme determinado pelo método de ensaio AASHTO T-80. Todo o material abaixo do topo 600 mm deve ser compactado para 90% da densidade seca máxima.

(b) Inspeção e ensaio de rotina

O Engenheiro deverá fazer a inspeção de rotina e realizar testes de rotina para determinar se a qualidade dos materiais e a mão-de-obra fornecida devem estar em conformidade com os requisitos desta Secção.

Os resultados dos testes e medições serão julgados de acordo com as disposições da Secção 7200.

Apenas os limites inferiores e não os limites superiores para o teor de ligante cimentício foram estabelecidos nas Cláusulas 7205 e 7207. No entanto, o teor de ligante, determinado pela média da amostra de um lote, não deve ser superior a 0.5% acima do valor especificado ou ordenado pelo Engenheiro.

A conformidade com os requisitos para a compactação de materiais estabilizados deve ser especificada na secção relevante para cada camada ou nas Especificações do Projecto.

Considera-se que os requisitos relativos à uniformidade da mistura e à taxa de aplicação terão sido cumpridos se a mistura satisfizer os requisitos da cláusula 3505.

Quando os testes de uniformidade de mistura não forem aplicáveis, conforme estabelecido na subcláusula 3505 (b), o material deve ser visualmente avaliado quanto à uniformidade da mistura.

Quaisquer camadas estabilizadas com cimento com camadas de laminação tais como camadas com 'biscoitos', conforme identificadas visualmente e/ou pelo som oco causado quando uma corrente pesada é arrastada sobre a camada estabilizada, devem ser rejeitadas.

O material nas secções rejeitadas da camada concluída deve ser removido e substituído por material novo. O novo material deve então ser estabilizado e compactado de acordo com as especificações antes da construção de qualquer camada subsequente.

Alternativamente, o material nas secções rejeitadas pode ser reciclado no local com uma quantidade adicional de agente estabilizante conforme determinado pelo teste e instruído

pelo Engenheiro. A reciclagem no local somente será permitida desde que as propriedades do material reciclado estejam em conformidade com os requisitos especificados para essa camada de material.

Toda obra de reparação deve ser realizada sem custo para o Dono da Obra.

(c) Trabalhos ou materiais defeituosos

Qualquer material ou trabalho que não cumpra com os requisitos especificados deve ser removido e substituído por novos materiais ou trabalhos que cumpram com os requisitos especificados ou, se o Engenheiro permitir, devem ser reparados conforme especificado na Cláusula 1220, para que cumpram os requisitos especificados após ter sido reparado.

3510 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

35.01 Estabilização química (espessura da camada indicada) camadas compactadas extra sobre não estabilizadas (camada a estabilizar indicada)..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição é o metro cúbico de material estabilizado, cuja quantidade deverá ser determinada de acordo com as dimensões autorizadas das camadas tratadas e de acordo com as instruções do engenheiro.

Os preços propostos para a estabilização química deverão ser pagos como extra sobre os preços propostos para a construção das camadas não estabilizadas. Os preços propostos para a estabilização química deverão, portanto, incluir a compensação total para espalhar e misturar o agente estabilizante, curar as secções estabilizadas, qualquer quantidade extra de água necessária, bem como por todos os materiais necessários, supervisão, mão-de-obra, centrais de produção, equipamento, ferramentas e custos imprevistos (extra sobre os previstos nos preços propostos para a construção da camada sem estabilização) necessários para a execução do trabalho especificado, mas excluindo o custo de fornecimento do agente estabilizante. Não será feita distinção relativamente ao tipo de agente estabilizante utilizado, ao tempo necessário para a conclusão ou à camada específica a ser estabilizada, devendo o preço extra proposto aplicar-se a qualquer combinação destes. O Engenheiro reserva-se o direito de variar a espessura da camada a ser estabilizada em até

20 mm, não devendo o preço contratual para este trabalho ser corrigido devido a essa modificação. O empreiteiro não será, no entanto, solicitado a estabilizar qualquer camada com espessura inferior a 100 mm ou superior a 200 mm.

Item.....Unidade

35.02 Agente estabilizante químico:

- (a) Cimento *Portland* normal.....tonelada (t)
- (b) Cimento *Portland* de alto-forno.....tonelada (t)
- (c) Cal (tipo indicado) tonelada (t)
- (d) Outros agentes estabilizantes (especificar o tipo).....tonelada (t)

A unidade de medição é a tonelada de agente estabilizante utilizado. A medição deverá distinguir entre os vários estabilizantes utilizados. Quando se usarem misturas de escória e cimento ou cal, deverá medir-se separadamente a quantidade de cada constituinte e não a da mistura como um todo.

Sujeito às disposições da Cláusula 1220, a quantidade será determinada de acordo com a taxa de aplicação autorizada ou realmente fornecida dentro da camada em questão, o que for menor, desde que quaisquer testes para o conteúdo estabilizador que indiquem um conteúdo de estabilizante médio abaixo do especificado, mas dentro da tolerância permitida, não deve ser interpretado como uma indicação de quantidade insuficiente de estabilizante.

O direito do Engenheiro de aceitar obras que não contenham a quantidade total de estabilizador especificada ou ordenada, sujeito ao pagamento de apenas a quantidade real de estabilizador fornecido, não significa que este renuncie ao direito de rejeitar o trabalho.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento do agente estabilizante na obra, independentemente da dosagem especificada ou prescrita pelo Engenheiro, mas deverão incluir a compensação pelas diferenças relativas ao tempo de mistura e compactação especificados para os diferentes agentes estabilizantes. O preço para a escória granulada de alto forno triturada incluirá a compensação total pela pré-mistura da escória granulada de alto forno com outros agentes estabilizantes na proporção exigida.

Item.....Unidade

35.03 Modificação mecânica (extra sobre camada não tratada):

- (a) Adicionando um ligante de solo.....metro cúbico (m³)
- (b) Misturando materiais de diferentes fontes metro cúbico (m³)

A unidade de medição deve ser o metro cúbico de material compactado que tenha sido modificado mecanicamente, conforme especificado na cláusula 3504, e a quantidade deve ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas da camada modificada mecanicamente.

Os preços propostos para a modificação mecânica deverão ser pagos como extra sobre o preço para a construção de uma camada não tratada, e deverão incluir a compensação total por todo o trabalho, equipamento e outros custos imprevistos necessários para o fornecimento e transporte do material numa distância de 1,0 km, bem como pelo espalhamento do solo ligante e sua mistura com o material a ser tratado, ou pela mistura de materiais de diferentes fontes tal como especificado.

A adição de material durante o processo de trituração ou peneiração, seja material especialmente importado que não seja o produto do processo de trituração ou seja triturado e depois substituído parcialmente ou como um todo, não será considerado como tratamento com ligante de solo para fins de medição e pagamento, mas será considerado como parte do processo de produção de brita para sub-base, base ou outros trabalhos de construção, cujo custo será incluído nas taxas propostas para esses itens de obras.

Item.....Unidade

35.04 Fornecimento e aplicação de água para cura quilolitro (kl)

A unidade de medição deve ser o quilolitro de água fornecido e aplicado de acordo com as instruções do Engenheiro para a cura da camada estabilizada, conforme especificado na sub-cláusula 3503 (g).

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento, transporte e aplicação da água e pelo fornecimento de equipamento de pulverização. A água aplicada nas primeiras 24 horas não será calculada para pagamento.

Item.....Unidade**35.05 Cura por cobertura com a camada subsequente.....**.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição deve ser o metro quadrado da camada de pavimento estabilizado a ser curada, cobrindo-a com a camada subsequente, conforme especificado na sub-cláusula 3503 (g) (ii). A quantidade será determinada pelas dimensões autorizadas da camada a ser tratada.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelos custos imprevistos relativos à aplicação da camada subsequente para cura tal como especificado, incluindo os custos de fornecimento e aplicação regular de água.

Item.....Unidade**35.06 Cura com membrana betuminosa**

(a) Betume reduzido MC 30 litro (ℓ)

(b) Betume reduzido MC 70..... litro (ℓ)

(c) A emulsão betuminosa litro (ℓ)

(d) 60% de emulsão betuminosa aniônica de grau de pulverização.....litro (ℓ)

(e) 60% de emulsão betuminosa catiônica (ℓ)

A unidade de medição para pagamento pela aplicação de uma membrana de cura deve ser o litro de material betuminoso em conformidade com os padrões relevantes medidos na temperatura de aplicação e pulverizado conforme exigido na Seção 4100.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento do material, preparação da superfície antes da aplicação da membrana betuminosa, aplicação do material e manutenção da superfície conforme especificado.

Item.....Unidade**35.07 Agente estabilizante betuminoso**

(a) Emulsão betuminosa de grau estável aniônico (60% de betume líquido)..... litro (ℓ)

(b) Emulsão betuminosa de grau estável catiônico (60% de betume líquido) litro (ℓ)

(c) Outro (especificar) litro (ℓ)

A unidade de medição deve ser o litro de agente estabilizador betuminoso aplicado por instrução do engenheiro.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela prestação, diluição e aplicação do agente estabilizador, independentemente da taxa de aplicação prescrita.

Item.....Unidade**35.08 Aditivos para estabilização betuminosa**(a) Cimento *Portland* normal tonelada (t)

(b) Cal tonelada (t)

A unidade de medida deve ser a tonelada de aditivo aplicada como instruído pelo Engenheiro.

Os preços incluem uma compensação total pela prestação e dispersão do aditivo e pelos elementos acessórios necessários à sua mistura. Os preços são válidos, independentemente da percentagem de aditivo prescrita entre os limites de 0,5% e de 1,5% em massa.

Item.....Unidade**35.09 Extra sobre item 35.01 para estabilização química em áreas restritas**(a) Mistura em misturadores mecânicos..... metro cúbico (m³)(b) Mistura *in situ*. metro cúbico (m³)(c) Misturar como se fosse para a *mistura in situ* mas em superfícies adjacentes metro cúbico (m³)**Item.....Unidade****35.10 Extra sobre o item 35.03 para modificação mecânica em áreas restritas**(a) Mistura em misturadores mecânicos..... metro cúbico (m³)(b) Mistura *in situ*. metro cúbico (m³)(c) Misturar como se fosse para a *mistura in situ* mas em superfícies adjacentes..... metro cúbico (m³)

item.....Unidade**35.11 Extra sobre o item 35.06 para estabilização betuminosa em áreas restritas**

- a) Mistura em misturadores mecânicos.....metro cúbico (m³)
- b) Mistura *in situ*. metro cúbico (m³)
- c) Misturar como se fosse para a mistura *in-situ* mas em superfícies adjacentes metro cúbico (m³)

A unidade de medição deve ser o metro cúbico de material quimicamente estabilizado (item 35.09) ou modificado; material mecanicamente modificado (item 35.10); ou material estabilizado betuminoso (item 35.11) em áreas restritas medidas no local após a colocação, independentemente da camada tratada. O pagamento aplica-se apenas a bases, sub-bases e camadas selecionadas de subcategoria/nivelamento.

Os preços incluirão a compensação total de todos os custos adicionais para a execução do trabalho em áreas restritas e incluirão, entre outras, a compensação total dos custos adicionais pela aplicação de agentes estabilizadores ou ligantes de solo em áreas restritas, bem como a cura de camadas quimicamente estabilizadas, áreas restritas (independentemente do método de cura), e a aplicação de aditivos para a estabilização betuminosa em áreas restritas.

O pagamento no item 35.09 não se vai distinguir dos vários tipos de agentes estabilizantes químicos.

O pagamento no item 35.10 não se vai distinguir da adição de ligante de solo e a mistura de material de várias fontes.

O pagamento no item 35.11 não se vai distinguir dos vários tipos de agentes estabilizantes betuminosos ou vários tipos de aditivos.

Item.....Unidade**35.12 Itens extras 35.01, 35.03 e 35.04 para secções de teste metro cúbico (m³)**

A unidade de medição deve ser o metro cúbico de camada estabilizada compactada que foi colocada como uma secção experimental e aprovada pelo Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total por todos os trabalhos

adicionais, testes e incidentes associados à construção de uma secção de teste aprovada conforme especificado. Incluirá também a compensação total das secções de avaliação removidas como material em excesso/insatisfatório.

SÉRIE 3000: MOVIMENTO DE TERRAS E CAMADAS DE PAVIMENTO DE SOLOS OU PEDRA BRITADA**SECÇÃO 3600: BASE OU SUBBASE DE PEDRA BRITADA****CONTEÚDO**

3601	ÂMBITO
3602	MATERIAIS
3603	REQUISITOS A RESPEITAR ANTES DA CONSTRUÇÃO DA CAMADA DE PEDRA BRITADA
3604	CONSTRUÇÃO
3605	PROTECÇÃO E MANUTENÇÃO
3606	TOLERÂNCIAS DURANTE A CONSTRUÇÃO
3607	INSPECÇÃO E TESTES DE ROTINA
3608	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

3601 ÂMBITO

Esta Secção abrange a aquisição, fornecimento e colocação da pedra britada aprovada sobre o leito do pavimento ou sub-base já concluídas, a construção de uma camada de sub-base ou base em pedra britada, conforme o caso, de acordo com os requisitos destas Especificações.

Esta secção também cobre a substituição ou o reprocessamento de camadas de pedra britada existentes (com ou sem a adição de brita fresca aprovada) sobre parte ou sobre toda a largura da camada existente.

3602 MATERIAIS

Requisito para a pedra britada.

(a) Observações gerais

Pedra britada classificada (GCS1) (conforme definido no Manual de Projecto de Pavimentos Flexíveis da ANE em vigor) deve ser produzida por trituração de rocha extraída e pode ser um produto, geralmente denominado “britador” ou, alternativamente, o material pode ser separado por peneiração e recombinação para produzir uma distribuição de tamanho de partícula desejada, conforme as especificações. O material não deve conter nenhum material nocivo, como decomposição, matéria orgânica,

pedaços de argila, xisto ou mica. Rochas argilosas só podem ser usadas se especificado nas Especificações do Projecto ou com a aprovação por escrito do Engenheiro. O material deve ser de tal natureza que possa ser prontamente transportado, espalhado e compactado sem segregação. O agregado usado para base de pedra britada deve atender aos requisitos especificados nas tabelas 3602/1 e 3602/2 e na Subcláusula 3602 (b).

Pedra britada para material GCS1 e GCS2 não deve ser processada a partir dos seguintes grupos de rocha inadequados:

- (i) Rochas arenosas, excepto arenito quartzítico.
- (ii) Rochas argilosas.
- (iii) Pedogénio, incluindo materiais calcinados

O material de base rodoviária deve ser obtido de fontes localizadas pelo empreiteiro e aprovado pelo engenheiro.

- (b) Distribuição e forma da dimensão das partículas

A classificação combinada do agregado britado deve ser uma curva contínua suave que esteja em conformidade com os limites de classificação indicados na tabela 3602/1, quando determinado em conformidade com os requisitos da AASHTO T-27. A massa do material que passa pelo peneiro de 0,075 mm deve ser determinada de acordo com os requisitos da AASHTO T-11.

O índice de flacidez determinado de acordo com ASTM D 3398 ou SANS 3001-AG4 não deve exceder 30%.

Tabela 3602/1

Limites de classificação para materiais de base de estrada de pedra britada graduados (GCS1, GCS2, GCS3)

Dimensão dos Peneiros (mm)	Percentagem, em massa do agregado total que passa na dimensão dos peneiros		
	Tamanho máximo de partícula nominal		
	37,5 mm (GCS1)	26,5 mm (GCS1, 2 e 3)	19 mm (GCS3)
50	100	-	-
37,5	95 – 100	100	-
26,5	70 – 80	84 – 94	100
19	60 – 80	71 – 84	85 – 95
13,2		59 – 75	71 – 84
9,5	40 – 55	50 – 65	60 – 75
4,75	25 – 40	36 – 53	42 – 60
2,00	15 – 30	23 – 40	27 – 45
0,425	7 – 19	11 – 24	13 – 27
0,075 (1)	5 – 12	4 – 12	5 – 12

Quando, devido a factores fora do controlo do empreiteiro, a classificação do material disponível de fontes comerciais ou obténível por métodos normais de trituração estiver consistentemente acima ou abaixo da média dos limites de classificação dados acima, o Engenheiro poderá fixar uma classificação alvo para se adequar a classificação média do material disponível, desde que a classificação esteja dentro dos limites de classificação na tabela acima, deve seguir uma curva suave, sem quaisquer aberturas marcadas ou quantidades excessivas em qualquer tamanho particular, e preferivelmente não deve estar perto dos limites mais finos dos limites de classificação acima. O material deve então estar de acordo com a classificação alvo dentro das tolerâncias dadas na Tabela 3602/1.

Para os materiais de base GCS1, GCS2 e GCS3, a classificação média de cada lote (mínimo de 4 mas preferencialmente 6 pontos de teste por lote) determinada a partir de amostras obtidas em um procedimento de amostra aleatória estratificada deve estar de acordo com a classificação alvo aprovada dentro das tolerâncias especificadas na Tabela 3602/ 2.

Tabela 3602/2
Tolerâncias para classificação alvo

Dimensão dos peneiros (mm)	Desvios permitidos para valores individuais (% em massa)	
	Tamanho máximo nominal 37.5 mm	Tamanho máximo nominal 26.5 mm
26,5	± 5	-
19,0	± 7	± 7
13,2	± 7	± 7
4,75	± 7	± 7
2,00	± 5	± 5
0,425	± 5	± 5
0,075	± 3	± 3

Os testes para determinar se a pedra britada está em conformidade com os requisitos de classificação especificados devem ser realizados após o material ter sido misturado na estrada e espalhado.

O agregado será produzido inteiramente pela britagem da rocha. A britagem em estágio único não será permitida e a instalação do britador deverá ser capaz de produzir material que atenda aos requisitos especificados. Se, no entanto, a natureza da rocha mãe é tal que apesar de todo esforço feito, o material permanece deficiente nas fracções mais finas, o engenheiro pode permitir a adição de finos obtidos a partir da britagem da mesma rocha mãe. Quando a granulometria é tal que a densidade especificada não pode ser alcançada, o Engenheiro pode permitir a adição de areia não plástica, desde que não exceda 10% em massa.

(c) Limites de Atterberg

O material deve atender aos requisitos da Tabela 3602/3 e da Cláusula 7102 em relação aos limites de Atterberg.

Tabela 3602/3
Limites de Atterberg

Propriedade	Limite	
Tipo de material	GCS1	GCS 2 / GCS 3
Limite líquido (máximo)	25	25
Índice de plasticidade (máximo) (%)	5	6 ¹
Retracção linear da barra (máximo) (%)	2	3

¹No caso de calcrete, o PI não deve exceder 8

Além disso, a média aritmética dos PIs para um lote (min 6 testes) não deve exceder 4,5.

Além disso, a média aritmética dos GCS1 para um lote (min 6 testes) não deve exceder 4,5.

(d) Densidade, resistência e durabilidade

A densidade seca *in situ* do material colocado deve ser, no mínimo, 98% da densidade seca máxima obtida a partir do método AASHTO T-180 D (compactação pesada); ou como indicado nos desenhos; ou como indicado nas Especificações Particulares; ou por instrução do engenheiro. A espessura compactada de cada camada não deve exceder 200 mm, a menos que seja ordenado de outra forma pelo engenheiro.

A base da estrada de pedra britada construída com os devidos cuidados com os materiais da GCS1 deve ter valores de CBR superiores a 100%.

As exigências de resistência e durabilidade da brita devem ser avaliadas usando o Teste de Britagem de 10% de Agregados Finos (10% FACT) (SANS 3001-AG10) em termos de resistência a seco e húmido, e a relação húmida/seca relacionada ao tipo de rocha especificado na Tabela 3602/4.

Tabela 3602/4
Requisitos agregados de resistência e durabilidade para brita (GCS1 e GCS2)

Precipitação o Anual Típica (mm)	Mínimo de dez por cento de valores de finos (kN)	Relação Mínima Teste de wet/dry(Huh Humidade/S eco(%))
>500	110	75
<500	110	60

Outros testes mais simples, como o Teste de Impacto do Agregado (British Standard 812, Part 112, 1990), podem ser usados em testes de controlo de qualidade desde que tenha sido estabelecida uma relação entre os resultados do teste escolhido e o FATO de 10%

(e) Sais solúveis

(i) Material não estabilizado

A condutividade eléctrica máxima (CE) da fracção menos 6,7 mm do agregado quando despejada na estrada no caso de agregado não tratado ou antes de adicionar cimento no caso de agregado tratado com cimento, não deve exceder 0,15 Sm-1 a 25°C quando testado de acordo com a SANS 3001 AG32.

Para material com $CE > 0,15 \text{ Sm}^{-1}$, o pH deve ser determinado. O Empreiteiro deve adicionar calcário a seu custo, em condições controladas, de preferência durante a britagem e a peneiração, para elevar o pH a pelo menos 10. O material pode então ser utilizado (*Nota: o agregado é normalmente tratado no britador e se o pH for superior a 10 no estágio, a diminuição em qualquer etapa posterior deve ser ignorada caso o pH permaneça ≥ 8*) qualquer decréscimo posterior que ocorrerá posteriormente, deve ser ignorado).

Para material com $\text{pH} \geq 6$, o material deve ser usado sem nenhuma alteração.

(ii) Material sendo estabilizado (por exemplo, com cal ou cimento)

Onde o pH 6 e a condutividade eléctrica $< 0,15 \text{ Sm}^{-1}$ e o teste qualitativo mostram que os sulfatos não representam um problema, o material pode ser usado. Caso contrário, o material será analisado pelo Engenheiro de acordo com as instruções do empreiteiro, e as

propostas para seu uso deverão ser submetidas ao Contratante para aprovação.

Os testes realizados para avaliar se os sulfatos representam um problema devem ser os seguintes:

- (1) Teor de sulfato solúvel em ácido, SANS 5850-2, BS 1377, teste No 9, feito em uma amostra completa esmagada para $< 2,00 \text{ mm}$.
- (2) Teor de sulfato solúvel em água SANS 5850-1, BS 1377, teste No 10

Onde a salinidade da água utilizada para fins de compactação é tão alta que causa um aumento considerável na salinidade do material, o Engenheiro terá o direito de determinar a salinidade solúvel a partir de amostras retiradas da camada compactada dentro de 24 horas, e antes do primo é aplicado.

(f) Requisitos de compactação

A densidade seca mínima na qual o material deve ser compactado deve ser de 100% da densidade AASHTO modificada ou conforme especificado ou instruído. A densidade seca no campo deve ser determinada por métodos nucleares (radiação directa), sendo o teor de humidade confirmado gravimetricamente. A densidade das camadas de base de pedra britada compactada (somente nas camadas GCS1 e GCS2) deve ser testada em toda a profundidade da camada usando um medidor nuclear.

A densidade seca mínima compactada de uma camada de pavimento de pedra triturada deve ser conforme especificado na Tabela 3602/5, salvo especificação em contrário nas Especificações do Projecto.

Onde é necessário que o material seja compactado para a densidade mais alta e o Empreiteiro não consiga obter a compactação necessária, é critério do Engenheiro aceitar tais secções na taxa proposta para compactação com o valor mais baixo, desde que essa densidade seja pelo menos é obtido.

Tabela 3602/5
Densidades mínimas de compactação para
camadas de pavimentos de pedra britada

Camada		Compactação em % Densidade Seca Máxima(MDD) Densidade (BD) ou % Densidade Aparente (AD)
Código	TRH 4 Equivalente	
GCS3 e G80	G3 e G4A camada sub- base inferior	95% do MDD Mod. AASHTO para camadas não estabilizadas
		95% do MDD Mod. AASHTO para camadas solidificadas
	Camada sub-base superior G3 e G4A	97% do MDD Mod. AASHTO para camadas não estabilizadas
		97% do MDD Mod. AASHTO para camadas solidificadas
	Camada de base G3 e G4A	98% a 100% de MDD (para G3 e G4A) ou 85% de BD apenas para G3
GCS2	Camada de base G2	100-102% de MDD Mod. AASHTO
GCS1	Camada de base G1	88-89% de densidade aparente

Quando for necessário que o material seja compactado para a densidade mais alta e o empreiteiro não consiga obter a compactação necessária, é responsabilidade do engenheiro aceitar tais secções no preço proposto para compactação para o valor mais baixo, desde que essa densidade seja pelo menos é obtido.

3603 SECÇÃO DE TESTE E REQUISITOS ANTES DA CAMADA DE PEDRA-BRITADA SER CONSTRUÍDA

(a) Secção experimental

A aprovação do material básico será concedida somente após a construção bem-sucedida de uma secção de testes ou secções que atendam, em todos os aspectos, às especificações, incluindo densidade e granulometria.

Nenhum material de base, excepto para as secções de teste, deve ser colocado na estrada a menos que o engenheiro tenha aprovado o material de base por escrito.

Uma secção experimental será construída a partir de material de uma fonte proposta (antes da produção de 5.000 m³), para comprovar a qualidade e a compactabilidade do material e para concordar com uma granulometria alvo para futuros lotes de construção onde essencialmente o mesmo material é usado e é processado da mesma maneira.

A secção de testes deve ser construída sobre uma camada do padrão de sub-base especificado e deve ser colocada conforme as instruções do Engenheiro, com a devida consideração ao programa de construção aprovado.

A secção de julgamento deve ter entre 150m e 200m de comprimento, ou conforme ordenado pelo engenheiro.

A largura deve ser ordenada pelo Engenheiro, enquanto a espessura deve ser a mesma que a espessura de base especificada para a estrutura do pavimento.

A secção experimental deve ser adequadamente avaliada pelo Engenheiro antes de prosseguir com o próximo, quando solicitado, a fim de corrigir deficiências identificadas.

Se uma secção experimental falhar, esta deve ser removida como material em excesso/inadequado, a menos que seja estruturalmente aceitável para o Engenheiro ser retido como sub-base. Quando outras secções experimentais forem necessárias para aprovação, as secções com defeito deverão ser removidas antes que outras secções de teste possam ser construídas.

As bermas devem ser incluídas nas secções da trilha e construídas de acordo com os desenhos ou conforme as instruções do engenheiro.

Apenas as secções de teste em que o material de base está em conformidade com todos os requisitos das especificações devem ser pagas.

O pagamento pela construção da base será feito nos itens relevantes da secção 3600.

Nenhum pagamento será feito para as secções de avaliação removidas como material em excesso/ inadequado

(b) Requisitos gerais de construção

Antes que qualquer camada de brita seja construída, os seguintes requisitos devem ser atendidos:

O material deve ser fornecido somente a partir de fontes aprovadas pelo Engenheiro. A aprovação pode ser cancelada, caso a fonte específica tenha se tornado inadequada na opinião do engenheiro. A aprovação do material de brita para a base não deve privar o empreiteiro da sua responsabilidade de produzir uma base de brita acabada construída de acordo com as especificações.

A camada subjacente deve cumprir os requisitos para a camada em questão.

A base de pedra britada deve, quando possível, ser apoiada ao longo do bordo externo durante a construção, colocando, compactando e aparando a berma adjacente antes que a base seja construída. O excesso de material resultante do corte das bermas deve ser removido da área onde a base é colocada, para além das bermas.

Nenhuma camada de pedra britada deverá ser laminada se a camada subjacente, seja por causa de chuva ou por qualquer outra causa, estiver tão molhada que constitua um perigo de danificar as camadas subjacentes.

(c) Equipamento

O material deve ser colocado por uma motoniveladora ou uma máquina de pavimentação de propulsão própria, conforme descrito no contrato e deve ser capaz de produzir uma mistura de material laminado que atenda aos requisitos desta Especificação.

O equipamento utilizado deve ser de capacidade adequada, em bom estado de

funcionamento e sujeito à aprovação do engenheiro.

Equipamentos obsoletos ou desgastados não serão permitidos no local da obra.

Para o material colocado por uma máquina de pavimentação, a central de mistura deve ser contínua, conforme aprovado pelo engenheiro, e deve ser equipada com meios satisfatórios para controlar com precisão as proporções de todos os materiais constituintes.

A instalação de trituração e peneiração deve ser capaz de triturar e selecionar os agregados, a serem utilizados para o material de base de pedra britada, em pelo menos quatro fracções de tamanhos diferentes.

A compactação deve ser realizada com cilindros de propulsão própria de 8 - 10 toneladas de peso leve, com largura de rolo não inferior a 450 mm; ou por cilindros pneumáticos multi-rodas de massa equivalente; ou por cilindros vibradores de desempenho equivalente de compactação; ou por uma combinação destes.

3604 CONSTRUÇÃO

(a) Espalhamento e mistura

A pedra britada que atenda aos requisitos especificados acima deve ser despejado em quantidade suficiente para garantir que a camada preenchida cumpra todos os requisitos com relação à espessura da camada, nível, secção transversal e densidade. Também deve ser concedida uma quantidade suficiente de material extra para permitir que a camada seja adequadamente aparada.

A espessura máxima compactada de qualquer camada de base de pedra britada ou sub-base compactada em um processo deve ser de 150 mm, a menos que seja especificado ou permitido de outra forma pelo Engenheiro.

Os depósitos de material devem ser espalhados numa camada de superfície plana com uma espessura que seja adequada para a mistura. A quantidade necessária de água deve então ser adicionada e o material misturado até que uma mistura homogênea seja obtida.

(b) Compactação

Após a mistura, o material de pedra britada deve ser colocado na espessura e nível correctos e completamente compactado por equipamento adequado, de modo que a

densidade especificada seja obtida ao longo de toda a camada após a mistura. O empreiteiro deverá fornecer equipamento de compactação que seja capaz de compactar a camada de brita até a densidade requerida, conforme especificado na Sub-cláusula 3602(g) e conforme especificado abaixo:

A compactação inicial da sub-base ou camada de base da brita deve começar imediatamente após o término do espalhamento, mistura e modelagem do material.

A superfície na qual a base da pedra britada deve ser colocada deve estar livre de material solto ou nocivo. Para materiais colocados por uma máquina de pavimentação:

- (i) O agregado deve ser recomposto num misturador nas proporções necessárias para produzir uma curva homogênea contínua de classificação combinada, em conformidade com os requisitos da Tabela 3602/1.
- (ii) A central misturadora deverá ser de um tipo aprovado e deverá estar equipada com meios satisfatórios para controlar as proporções da mistura e a adição da quantidade necessária de água para atingir o ótimo, o que é necessário para fins de compactação.
- (iii) O material misturado deve ser transportado no conteúdo de humidade exigido e de tal forma que não ocorra segregação.
- (iv) A taxa de deslocamento da pavimentadora e seu método de operação devem ser ajustados para produzir um fluxo uniforme de material em toda a largura de assentamento, livre de arrastamento e sem segregação.

Seja pela motoniveladora ou máquina de pavimentação, o material deve ser espalhado em camadas não superior a 200 mm e não inferior a 100 mm de espessura compactada.

O material deve ser compactado pelo uso de cilindros aprovados que compactam gradualmente do exterior para o centro da camada, excepto em curvas superelevadas, onde a compactação deve começar no lado baixo e para o lado alto. Cada passagem sucessiva deve se sobrepor a passagem anterior por pelo menos um terço da largura do rolo. A laminação continua até que toda a espessura de cada camada seja completa e

uniformemente compactada até a densidade especificada.

Qualquer área, inacessível a equipamentos de laminação, deverá ser compactada por meio de compactadores mecânicos ou outro equipamento aprovado pelo Engenheiro.

Após a conclusão da compactação, a superfície da camada completa deve estar livre de movimento sob a área de compactação, e livre de laminações, cristas, fissuras ou material solto ou segregado.

A camada finalmente compactada deve estar livre de laminações de superfície, exibindo segregação do agregado fino e grosso, ondulações ou outros defeitos que possam afectar adversamente o desempenho da camada.

Caso alguma irregularidade superior a 10 mm, quando testada com uma régua de 3m, se desenvolva na superfície da camada durante a laminação, tais irregularidades serão corrigidas soltando a superfície sobre a área afectada e aplicando novamente a pedra e compactando a área novamente até os requisitos de nível são atendidos. O empreiteiro deverá usar o agregado com tamanho de 28 mm, quando necessário, para retirar depressões menores.

A camada do agregado grosso compactado não deve ser deixada aberta ou descoberta por material fino por qualquer período prolongado. Se qualquer perturbação da camada de pedra compactada ocorrer antes que o agregado fino seja espalhado sobre esta, a camada de pedra será nivelada novamente.

A densidade *in situ* da camada concluída não deve ser inferior a 98% da densidade seca máxima determinada de acordo com os requisitos do método AASHTO T180 D, a menos que haja indicação em contrário nos desenhos ou instruídos pelo Engenheiro.

A densidade *in situ* da camada concluída deve ser determinada de acordo com os requisitos da AASHTO T-191 (método de substituição da areia) ou qualquer outro método aprovado pelo Engenheiro e calibrado com precisão com o método AASHTO T-191.

(a) Preparação da superfície da base

(i) Processo contínuo (rega e lama asfáltica)

Imediatamente após a conclusão da compactação descrita acima, secções curtas

da superfície devem ser completamente regadas, laminadas e laminadas por meio de compactador de cilindro liso com uma massa não inferior a 12 toneladas cada, e/ou com cilindros pneumáticos.

O processo deve continuar até que todos os excessos sejam trazidos para a superfície. A argamassa assim formada deve ser uniformemente recortada sobre a superfície com vassouras rígidas para corrigir qualquer área ainda deficiente em finos, após o que os excessos de finos devem ser retirados da superfície da camada. Este processo deve continuar até que todos os finos em excesso na mistura tenham sido trazidos para a superfície da camada e sua densidade especificada tenha sido alcançada. O excesso de finos e o agregado solto serão então varridos da superfície enquanto a superfície ainda estiver húmida, e a camada será então deixada secar.

Durante as operações com lama asfáltica, deve-se ter cuidado para não deformar a superfície. O processo de lubrificação deve ser realizado em cada secção em um processo contínuo, e cada secção deve ser concluída antes do processo seguinte.

Após a conclusão do processo de lama asfáltica e varredura, quando a camada ficar seca ao vento, a superfície deve ser finalmente compactada com um compactador de cilindro liso.

A camada preenchida deve ser firme e estável, com uma superfície de agregado estreitamente unida, exposta em mosaico e livre de material segregado, laminações ou ondulações.

O Engenheiro pode permitir a omissão do processo de lama asfáltica na camada inferior de uma base de duas camadas, desde que a densidade especificada seja obtida em cada uma das camadas.

(ii) Processo multi-faseado (Rega ou passagem de cilindro na lama asfáltica)

Depois que a base tiver sido compactada com a densidade necessária em um teor ideal de humidade e tiver sido deixada secar a menos de 50% do teor óptimo de humidade, a superfície final da base será regada e sujeita a passagem de cilindro adicional (rega ou passagem de cilindro na lama asfáltica) para obter uma superfície firme, uniforme e bem unida. Rega, compactação com cilindros adequados e varredura com vassouras rígidas

devem continuar até que todos os excessos finos na superfície sejam distribuídos sobre a superfície da base.

Quaisquer áreas deficientes em finos devem ser corrigidas pela adição de agregados finos da mesma fonte que o agregado britado, e pela adição de tal agregado fino nos vazios da superfície da camada até que uma base firme com uma superfície bem unida seja obtida, livre de materiais segregados, agregados soltos ou outras irregularidades.

Todos os excessos finos que não puderem ser redistribuídos devem ser removidos por lavagem enquanto ainda estiverem molhados por via da rega da pré-camada de desgaste e a base deve ser novamente seca por menos de 50% do teor de humidade ideal, de modo a apresentar um mosaico exposto de faces de pedra regulares livres de agregados finos e matérias estranhas antes que qualquer outro tratamento da superfície possa ser realizado.

Ao utilizar bases totalmente não plásticas, pode ser necessário remover as porções finais do excesso de finos da superfície após a base ter sido deixada a secar em um grau que será determinado apenas por tentativa e erro em cada caso específico de tal base não plástica.

A camada preenchida deve ser firme e estável com um agregado de superfície estreitamente exposto em mosaico e livre de ninhos de material segregado, laminações ou ondulações. Durante a preparação da superfície da base, deve-se ter cuidado para não rolar a superfície fora de forma.

(b) Observações gerais

(i) Lancis e calhas

Cuidados devem ser tomados durante a laminação para garantir que os bordos de betão, lancis e calhas já colocadas não sejam deslocadas ou danificadas. Qualquer borda de betão, lancil ou calhas danificadas durante a construção deve ser imediatamente substituído ou reparado pelo empreiteiro, a seu custo.

(ii) Excesso de pedra britada

O excesso de material de pedra britada não deve ser espalhado sobre as bermas ou preenchimentos laterais, mas deve ser carregado e removido da estrada. Não deve ser reutilizado, a menos que tenha sido revisto, retestado e novamente aprovado para uso. Não deve ser misturado com material aprovado

a menos que seja testado e novamente aprovado para uso próprio.

(iii) Juntas com superfícies betuminosas existentes

Nas juntas com superfícies betuminosas existentes, a nova base não deve ser franzida para obter a continuidade do grau, mas a obra existente na vizinhança da junta deve ser recortado de modo a assegurar uma espessura global compactada da nova base e superfície não inferior a 100 mm.

(c) Desagregação das camadas de pedra britada existentes

Os requisitos da cláusula 3805 são aplicáveis.

(d) Reconstrução *in situ* de camadas de pedra britada existentes

Quando especificado nas Especificações do Projecto e aprovado pelo Engenheiro, as camadas de brita existentes deverão ser reconstruídas *in situ* de acordo com os requisitos da Sub-cláusula 3208 (c). Onde a espessura da camada existente é insuficiente, material adicional deve ser adicionado conforme especificado na subcláusula 3207 (b) (iii). O material adicionado deve ser GCS1, GCS2 ou GCS3, dependendo do tipo especificado. Quando a classificação exigir ajustes pela adição de frações específicas (por exemplo, poeira do britador), o contratado deverá cumprir as disposições das Especificações do Projecto.

(e) Obras em áreas restritas

O disposto nas cláusulas 3207 e 3208 aplica-se para o espalhamento, mistura e compactação de camadas de brita nas áreas restritas. Quando as compactadoras convencionais não puderem ser usadas para o processo de preparação da superfície, o Engenheiro pode solicitar que outro equipamento de compactação aprovado seja usado.

Onde qualquer obra de compactação estiver a ser efectuado adjacente ao revestimento existente, deve-se tomar cuidado para não danificar o revestimento

(f) Juntas entre camadas existentes e camadas novas ou reconstruídas

Quando a base não é substituída ou reconstruída em toda a largura, qualquer material não adequado existente deve ser removido até que um material firme e bem compactado seja atingido.

Quando a sub-base também tiver sido substituída ou reprocessada, a menos que seja determinado o contrário pelo Engenheiro, a junta na base não deve estar directamente acima da junta na sub-base, mas alternada por pelo menos 100 mm. As disposições acima mencionadas aplicar-se-ão também quando um pavimento estiver sendo ampliado. Onde é ampliado, o material escavado deve ser descartado e não usado para ampliar a base.

Em ambos os casos acima, a superfície existente deve ser removida a pelo menos 100 mm fora da área de obra da base. Quando a base existente é constituída por material cimentado, o material existente na junta deve ser cortado com equipamento de corte aprovado ou mecanicamente triturado.

O pagamento para o corte e trituração será feito de acordo com as disposições da secção 3800. A menos que seja indicado de outra forma nos desenhos ou aprovado pelo Engenheiro, as juntas nas bases não devem estar dentro de uma rodeira.

(g) Regar e compactar o piso de uma escavação de pavimento

Onde uma camada de pedra britada é construída no chão de uma escavação de pavimento, ou seja, onde a camada subjacente não foi reconstruída, e onde o engenheiro assim o ordena, o piso da escavação deve primeiro ser regado e compactado de acordo com as instruções do engenheiro. O número nominal de passagens do compactador deve ser de 5 passagens com compactadores especificados na cláusula 3304. O engenheiro pode, a seu critério, aumentar ou diminuir o número de passagens ou solicitar o uso de outros compactadores. Variações no número de passagens serão pagas sob o item 36.14.

Onde o material no piso da escavação do pavimento consiste em brita, o Engenheiro pode instruir que o piso também seja regado e compactado.

(h) Estabilização

Quando especificado no contrato ou exigido pelo Engenheiro, as camadas de base devem ser estabilizadas conforme especificado na Secção 3500.

(i) Tráfego na base da estrada

A camada de base da estrada completa não deve ser usada pela construção ou pelo tráfego

público antes da aplicação da rega de impregnação, de acordo com os requisitos da Secção 4100 destas especificações e sem a aprovação prévia por escrito do Engenheiro.

A aprovação do Engenheiro não impede o empreiteiro das obrigações de manter a base da rodovia em condições satisfatórias e realizar quaisquer reparações conforme instruções do engenheiro.

3605 PROTECÇÃO E MANUTENÇÃO

O empreiteiro protegerá e manterá a camada de pedra britada a seu custo até que a próxima camada ou revestimento seja aplicado. A manutenção deve incluir a reparação imediata de qualquer dano ou defeito na camada e deve ser repetido quantas vezes for necessário. As reparações devem ser feitas de modo a garantir uma superfície uniforme a ser restaurada após a conclusão do trabalho de reparação. O tráfego não será permitido directamente em nenhuma camada de brita não impregnada, a menos que autorizado ou recomendado pelo Engenheiro.

A base de pedra britada deve ser impregnada o mais rápido possível e, quando solicitado pelo Engenheiro, o tráfego pode ter que ser direccionado através de camadas concluídas e preparadas conforme especificado na Secção 4100.

3606 TOLERÂNCIAS DURANTE A CONSTRUÇÃO

A camada de pedra britada deve obedecer às tolerâncias de construção especificadas na Cláusula 3405.

Quando uma base é construída em duas camadas, os requisitos para grau, espessura, secção transversal não devem ser aplicados à camada inferior, mas esta deve ser construída com precisão suficiente para permitir a construção da camada combinada para as tolerâncias especificadas.

Quando uma base de pedra britada é colocada directamente sobre uma camada existente sem que seja necessário que a camada existente seja concluída em níveis especificados, os requisitos para a espessura da camada da subcláusula 3405 (b) não se aplicam.

3607 INSPECÇÃO E TESTES

O Engenheiro deve fazer inspecções de rotina e realizar testes de rotina para determinar se a qualidade do material e mão-de-obra estão em conformidade com os requisitos desta Secção.

Os resultados dos testes e medições devem ser avaliados de acordo com as disposições da Secção 8200 ou 8300, dependendo de qual secção é indicada nas especificações do projecto como sendo a secção apropriada.

3608 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os itens 36.10, 36.11 e 36.15 são aplicáveis unicamente ao trabalho que deve ser executado em área restrita cuja largura seja menor que 3,0 m ou que o comprimento seja menor que 150,0 m.

Item.....Unidade

36.01 Base de pedra britada

- (a) Construído a partir do material do tipo GCS1 obtido de fontes comerciais e compactado a 88% da densidade relativa aparente (*espessura da camada indicada*).....metro cúbico (m³)
- (b) Construído a partir do material do tipo GCS1 obtido a partir de câmaras de empréstimo aprovadas, britado pelo empreiteiro, e compactado a 88% da densidade relativa aparente metros cúbico (m³) (*espessura da camada indicada*)
- (c) Construído a partir do material do tipo GCS2 obtido de fontes comerciais e compactado a 85% da densidade relativa do volume (*espessura da camada indicada*).....metro cúbico (m³)
- (d) Construído a partir de material do tipo GCS2 obtido em câmaras de empréstimo aprovadas, britado pelo empreiteiro e compactado a 85% da densidade relativa do solo.....metro cúbico (m³) (*espessura da camada indicada*)
- (e) Construído com material natural do tipo GCS3 obtido de fontes comerciais (tamanho máximo nominal de pedra indicado) e compactado para:
 - (i) 98% de densidade do AASHTO modificado (*espessura da camada indicada*) metro cúbico (m³)

- (i) 100% de densidade do AASHTO modificado (espessura da camada indicada) metro cúbico (m³)
- (f) Construído a partir de material natural do tipo GCS3 obtido a partir de câmaras de empréstimo aprovadas, britado pelo empreiteiro (tamanho máximo nominal de pedra indicado) e compactado para:
- (i) 98% de densidade do AASHTO modificado (espessura da camada indicada) metro cúbico (m³)
- (i) 100% de densidade do AASHTO modificado (espessura da camada indicada) metro cúbico (m³)

Item.....Unidade**36.02 Sub-base de pedra britada:**

- (a) Construído a partir de pedras britadas obtidas a partir de fontes comerciais e compactado até 102% de densidade do AASHTO modificado (dimensão máxima nominal da pedra indicada) metro cúbico (m³)
- (b) Construído a partir de pedra britada proveniente de câmaras de empréstimo aprovadas, britada pelo empreiteiro e compactada a 102% de densidade do AASHTO modificado (dimensão máxima nominal da pedra indicada) metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico de base ou sub-base, conforme o caso, concluída em pedra britada, compactado à densidade especificada. A quantidade será calculada a partir das dimensões autorizadas da camada, tal como apresentadas nos desenhos ou prescritas pelo engenheiro.

O preço proposto incluirá uma compensação total pelo fornecimento e colocação de todos os materiais, incluindo as finos do triturador ou areia (se aprovado) necessários para corrigir a classificação da pedra britada, para transportar o material a uma distância ilimitada de livre acesso onde o material é obtidos de fontes comerciais e a uma distância de livre acesso de 1,0 km onde o material é obtido de câmaras de empréstimo aprovadas, para laminação, lama asfáltica e correcção das camadas, e para teste, protecção e manutenção do trabalho conforme especificado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela aquisição, fornecimento e aplicação de todos os materiais, incluindo os finos ou areia (se aprovados) necessários para a correcção da granulometria da pedra britada, pelo transporte do material a uma distância ilimitada quando o material é obtido de fontes comerciais, e pelo transporte a uma distância de 1,0 km quando o material é obtido de câmaras de empréstimo aprovadas, para compactação, limpeza dos finos e correcção das camadas, bem como para teste, protecção e manutenção das obras efectuadas de acordo conforme especificado.

Item.....Unidade**36.03 Instalação da central de britagem e abertura de camaras empréstimo aprovadas onde a pedra é obtida e britada pelo empreiteiro número (Nº)**

Nos casos em que o material para a base ou sub-base em pedra britada é obtido pelo empreiteiro de pedreiras aprovadas, indicadas no plano de pedreiras e câmaras de empréstimo ou aprovadas após a construção ter começado, o Empreiteiro terá direito à compensação definida neste Item (36.03), desde que tenham sido obtidas instruções prévias do Engenheiro para britar esse material.

Nenhum pagamento será feito sob este item se o material de brita for fornecido de fontes comerciais ou de um britador que tenha sido instalado ou estivesse em operação antes da adjudicação do contrato, ou de uma central de britagem que não esteja completa ou directamente sob controlo do empreiteiro. Nesses casos, o pagamento de acordo com os sub-itens 36.01 (a) e 36.02 (a) deverá compensar totalmente o trabalho executado de acordo com esta Secção.

A unidade de medição para a instalação de uma central de britagem e abertura de câmaras de empréstimo deverá ser o número de vezes que o equipamento é montado e desmontado, com a aprovação, por escrito, do engenheiro, junto de fontes de fornecimento aprovadas, com o objectivo de fornecer pedra britada para a base e sub-base.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento e montagem da central de britagem pronta para a britagem, a sua desmontagem e remoção posterior, depois da conclusão das operações

de britagem, bem como pelos trabalhos envolvidos na abertura das pedreiras, incluindo desmatação, abertura da frente de trabalho e encerramento da câmaras de empréstimo depois da conclusão das operações.

Onde Item 36.03 se aplica em circunstâncias como descrito acima, e somente quando tais circunstâncias se aplicarem, o pagamento também deve ser feito para remover excesso de solo superficial e pelo seu transporte acima de 1,0 km tal como indicado abaixo.

A pedra britada armazenada no local só se qualificará para pagamento como "material na obra", se o engenheiro estiver convencido de que o material está em conformidade com todos os requisitos especificados. Quando o próprio empreiteiro produz a pedra britada, seu valor por metro cúbico, medido solto no depósito, será considerado como não excedendo 45% do preço por metro cúbico de material compactado.

Item.....Unidade

36.04 Compactação adicional:

- a) Extra sobre os subitens 36.01(a) e (b) e 36.02(a) e (b) para compactação até 88% da densidade aparente..... metro cúbico (m³)
- b) Extra sobre os subitens 36.01(c) e (d) para compactação até 102% da densidade AASHTO modificada..... metro cúbico (m³)

Os preços propostos deverão incluir a compensação total por todos os custos adicionais de compactação do material a uma densidade superior.

Item.....Unidade

36.05 Base de pedra britada construída com material de camadas de pavimento existentes (indicar a espessura da base de pedra britada em cada caso):

- (a) Material GCS1 compactado a 88% de densidade aparente:
- (i) Material de camadas de pedra britada não cimentadas existentes, peneiradas e recombinadas numa instalação. metro cúbico (m³)
- (ii) Material das camadas de pedra britada cimentadas existentes, não britadas mas

triadas e recombinadas numa instalação..... metro cúbico (m³)

- (iii) Material não britado metro cúbico (m³)

- (b) Material GCS2 compactado a 102% de densidade do AASHTO modificado:

- (i) Material de camadas não existentes de pedra britada:

- (1) Não peneirado..... metro cúbico (m³)

- (2) Peneirado e recombinação em uma instalação..... metro cúbico (m³)

- (ii) Material das camadas existentes de pedra britada cimentadas, não britado mas triturado, peneirado e recombinado numa instalação metro cúbico (m³)

- (iii) Material não britado..... metro cúbico (m³)

- (c) Material GCS3 compactado a 98% de densidade do AASHTO modificado:

- (i) Material de camadas existentes de pedra britada não cimentadas:

- (1) Não peneirado..... metro cúbico (m³)

- (2) Peneirado e recombinado em uma planta metro cúbico (m³)

- (ii) Material das camadas de pedra britada cimentadas existentes, não britado mas triturado, peneirado e recombinado numa instalação metro cúbico (m³)

- (iii) Material britado..... metro cúbico (m³)

- (d) Material GCS3 compactado a 100% de densidade do AASHTO modificado:

- (i) Material de camadas existentes de pedra britada não cimentadas:

- (1) Não peneirado..... metro cúbico (m³)

- (2) Peneirado e recombinado em uma planta metro cúbico (m³)

- (ii) Material das camadas de pedra britada cimentadas existentes, não britado mas triturado, peneirado e recombinado numa instalação metro cúbico (m³)

- (i) Material não britado..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição deve ser um metro cúbico de base de pedra britada completa. A quantidade deve ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas da camada. Se a camada subjacente não tiver sido reconstruída ou retrabalhada, mas apenas compactada, ou onde não tenha sido feito nenhum trabalho, a quantidade deve ser calculada a partir das secções medidas antes e depois da colocação

da camada, mas sujeitas às disposições da Cláusula. 1220.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela quebra da camada de pavimento existente, escavação do material do pavimento existente, carregamento do material, mistura na central de britagem de finos ou areia necessária para retificar a classificação do material, transporte do material para uma distância de deslocamento de 1,0 km, e colocação e compactação do material, lama asfáltica, e rega e compactação das camadas subjacentes.

O preço proposto sob o sub-item 36.05 (a) (i) também deve incluir uma compensação total por peneirar e recombinar o material para atender aos requisitos especificados. A taxa proposta no sub-item 36.05 (a) (ii) também incluirá uma compensação total pela britagem, recombinação e por peneirar em instalações aprovada.

O preço proposto para o material fabricado deve incluir também a compensação total pelo carregamento do material no depósito e pelo transporte para uma usina de peneiramento, quando aplicável, ou até o ponto de uso para uma distância livre de 1,0 km, e para qualquer adicional processamento necessário para levar o material aos padrões exigidos, mas não deve incluir compensação por britagem

O preço proposto para o material misturado com o material de revestimento existente devem incluir também a compensação total pela decomposição de fragmentos de material betuminoso até o tamanho máximo especificado e pela remoção manual de fragmentos superdimensionados.

Item.....Unidade

36.06 Base de pedra britada reconstruída não cimentada *in situ* (indicar espessura da base de pedra britada em cada caso):

- (a) Material GCS1, compactado a 88% da densidade aparente..... metro cúbico (m³)
- (b) Material CS2, compactado para 102% de densidade do AASHTO modificado..... metro cúbico (m³)
- (c) Material CS3, compactado a 98% de densidade do AASHTO modificado metro cúbico (m³)

- (d) Material CS3, compactado a 100% de densidade do AASHTO modificado..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição deve ser um metro cúbico de base de pedra britada completa. A quantidade deve ser calculada de acordo com a profundidade autorizada e a área da camada quebrada existente.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela decomposição da camada de pedra britada existente até a profundidade especificada, decompondo e preparando o material, espalhando e misturando a poeira ou areia do triturador necessário para corrigir a classificação do material, colocando e compactando a camada de pedra britada, e regando e compactando as camadas subjacentes.

O preço proposto deve incluir também a compensação total por espalhar e mistura na brita aprovada adicional, onde a espessura da camada existente é inadequada, e o aumento da espessura da camada é especificado ou pedido pelo engenheiro.

O pagamento para decompor, colocar e compactar o material temporariamente removido para a escavação para expor ou remover material subjacente, deve ser feito sob este Item. A operação de corte de material para espalhamento e posterior corte de tal material será paga sob o item 36.06.

O preço proposto para o material misturado com o material de revestimento existente deve incluir também a compensação total para decompor fragmentos de material de revestimento à mão e para remover fragmentos superdimensionados à mão.

Item.....Unidade

36.07 Extra sobre o item 36.06 para laminar temporariamente o material para compensação..... metro cúbico (m³)

Aplica-se a norma no item 34.07.

Item.....Unidade

36.08 Triturador de finos ou areia para melhorar a classificação de brita recuperada:

- (a) Material das câmaras de empréstimos aprovados..... metro cúbico (m³)

- (b) Material de fontes comerciais.....
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição deve ser um metro cúbico de material aprovado adicionado sob as instruções do engenheiro, e a quantidade deve ser o volume solto medido em camiões.

O preço proposto para o sub-item (a) incluirá custos adicionais totais para a execução do trabalho em áreas restritas. Compensação por aquisição e fornecimento de material e transporte em uma distância livre de 1,0 km.

O preço proposto para o sub-item (b) incluirá a compensação total pela aquisição e fornecimento do material de fontes comerciais e o transporte da fonte até ao local da obra, quando necessário.

Item Unidade

36.09 Extra sobre o item 36.06 para uso de brita, material adicionado:

- (a) Material de fontes aprovadas no local da obra
- (i) Material GCS1 metro cúbico (m³)
- (ii) Material GCS2 metro cúbico (m³)
- (iii) Material GCS3 metro cúbico (m³)
- (b) Material de fontes comerciais
- (i) Material GCS1 metro cúbico (m³)
- (ii) Material GCS2 metro cúbico (m³)
- (iii) Material GCS3 metro cúbico (m³)

A unidade de medição deve ser o metro cúbico de material aprovado adicionado sob as instruções do engenheiro. A quantidade deve ser considerada como 70% do volume solto medido nos camiões. Somente a pedra recentemente quebrada aprovada de uma fonte comercial, instalação de britagem ou do depósito deve ser paga.

O preço proposto para o sub-item (a) incluirá a compensação total pelo custo adicional de fornecer o material e transportá-lo por uma distância de livre acesso de 1,0 km.

O preço proposto para o sub-item (b) incluirá a compensação total pelo custo adicional de fornecer o material e transportá-lo da fonte onde foi obtido até o ponto no local onde é necessário.

A compensação pelo processamento e compactação do material deve ser incluída na tarifa do item 36.05.

Item.....Unidade

36.10 Extra sobre o item 36.05 para escavar pedra britada de pavimentos existentes em áreas restritas:

- (a) Pedra britada não cimentada
.....metro cúbico (m³)
- (b) Pedra britada cimentada.....
.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição deve ser um metro cúbico de material escavado em área restrita, cuja quantidade deve ser calculada de acordo com a área e a espessura média da camada escavada.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todos os custos adicionais para a execução da obra em áreas restritas.

Item.....Unidade

36.11 Pagamento extra para colocação e compactação ou para reconstrução *in situ* da base de pedra britada em áreas restritas:

- (a) Extra sobre o item 36.05 para colocação e compactação de material de camadas de pavimento existentes.....
..... metro cúbico (m³)
- (b) Extra sobre o item 36.06 para reconstrução *in situ* da base de pedra britada não cimentada
..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição será um metro cúbico de base de pedra britada construída em áreas restritas, cujas quantidades serão calculadas conforme determinado para o item em questão.

O preço proposto incluirá uma compensação total por todos os custos adicionais para a execução da obra em áreas restritas, independentemente da densidade exigida.

Item.....Unidade

36.12 Compactação do pavimento subjacente após escavações de base para reconstrução com:

- (a) Cilindros vibradores: metro quadrado (m²)

- (b) Cilindros oscilatórios.....metro quadrado (m²)
.....metro quadrado (m²)
- (c) Cilindros de grade.....metro quadrado (m²)
- (d) Cilindros de rodas planas.....metro quadrado (m²)
.....metro quadrado (m²)
- (e) Cilindros pneumáticos.....metro quadrado (m²)
.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição para compactação deve ser um metro quadrado de piso de escavação do pavimento compactado por meio de 5 passagens por um dos compactadores acima mencionados, seguindo as instruções do engenheiro.

O preço proposto para a compactação deve incluir uma compensação total pelo fornecimento dos cilindros, compactação com 5 passagens do cilindro e, depois, remoção dos cilindros. O Engenheiro poderá aumentar ou diminuir o número de passagens do cilindro, caso o pagamento seja ajustado de acordo com o item 36.14.

Item.....Unidade

- 36.13 Água para compactar o piso de escavação do pavimento** metros cúbicos (m³)
.....metros cúbicos (m³)

A unidade de medição deve ser um metro cúbico de água aplicada ao piso das escavações a serem compactadas por instrução do engenheiro.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela aquisição, aplicação e mistura na água e para todo o transporte.

Item.....Unidade

- 36.14 Variações no número de passagens de cilindro aplicáveis ao item 36.12:**

- (a) Cilindro vibrador..... metro quadrado por passagem-
(m²-passagem)
- (b) Cilindro oscilatório..... metro quadrado por passagem (m²-
passagens)
- (c) Cilindro de grade.....metro quadrado por passagem (m²-
passagem)
- (d) Cilindro de rodas planas..... metro quadrado por passagem (m²-
passagem)

- (e) Cilindros pneumático.....metro quadrado por passagem (m²-
passagem)

Aplica-se o disposto no item 33.06.

Item.....Unidade

- 36.15 Extra sobre Item 36.12 para compactar o pavimento subjacente em áreas restritas após escavações de base para reconstrução**.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição descrita no item 36.12 deve ser aplicada.

O preço proposto incluirá uma compensação total por todos os custos adicionais de compactação do piso de escavação do pavimento em áreas restritas, independentemente do equipamento de compactação utilizado ou da densidade exigida.

Item.....Unidade

- 36.16 Estabelecer uma instalação de trituradora e peneiração de múltiplos estágios e abrir câmaras de empreitimo aprovadas onde a pedra é obtida e triturada pelo contratado**.....número (N°)

Quando o material para base de brita for obtido pelo empreiteiro a partir de câmaras de empréstimos aprovados, seja indicado nos planos de empréstimo ou aprovado após o início da construção, o empreiteiro terá direito à compensação prevista no item 36.16, desde que as instruções anteriores sejam obtidas pelo Engenheiro para britar esse material.

Nenhum pagamento será efectuado sob este item se o material de pedra britada for fornecido por fontes comerciais ou de um britador que tenha sido instalado ou estivesse em operação antes da adjudicação do contrato, ou de um britador que não esteja completamente ou directamente sob o contrato. Nesses casos, o pagamento de acordo com os subitens 36.01 (a), (c) e (e), 36.08 (b) e 36.09 (b) deverá incluir uma compensação total pelo trabalho realizado de acordo com esta secção.

A unidade de medição para o estabelecimento do britador de múltiplas fases e peneiramento e abertura dos câmaras de empréstimo será o número de vezes em que a usina é montada e

desmontada, com a aprovação, por escrito, do Engenheiro, em fontes aprovadas de suprimento, com a finalidade de fornecer material de pedra britada para a base.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela provisão e montagem da instalação de britagem de múltiplos estágios e peneiração, atendendo aos requisitos da cláusula 3205, pronta para britagem, sua posterior desmontagem e remoção após a conclusão das operações de britagem, e o trabalho envolvido na operação, abrindo as câmaras de empréstimos, incluindo compensação, estabelecendo uma face de trabalho, e restabelecendo a câmara de empréstimo após a conclusão das operações.

Onde item 36.16 se aplica em circunstâncias como descrito acima, e somente quando tais circunstâncias se aplicarem, o pagamento também deve ser feito para remover excesso de sobrecarga e para revisão acima de 1,0 km conforme indicado abaixo.

A pedra britada armazenada no local só se qualificará para pagamento como "material no local", onde o engenheiro está convencido de que o material está em conformidade com todos os requisitos especificados. Quando o próprio contratado produz a pedra britada, o seu valor por metro cúbico, medido solto no depósito, será considerado como não superior a 45% do preço proposto por metro cúbico de material compactado.

Notas:

1 Itens de pagamento de outras secções

Nota: Quando o material tiver sido obtido de locais de empréstimo aprovados, estejam indicados nos planos ou aprovados após o início da obra e o engenheiro instruir que as câmaras de empréstimo sejam utilizadas, os seguintes itens de pagamento de outras secções serão aplicados a brita, mas devem ser listados sob esta secção no mapa de quantidades.

Item 16.02 Revisão para material transportado em excesso de 1.0 km.

Item 31.02 Excesso de material impróprio nas câmaras de empréstimo para obter brita para as camadas do pavimento.

Item 31.03 Encerramento da câmara de empréstimo

Item 32.06 Depósito de material.

Item 38.09 Remoção do asfalto remanescente da superfície subjacente.

2 Transporte

O transporte deve aplicar-se ao material obtido de pavimentos existentes, e a distância é medida ao longo da linha central da estrada, do ponto de escavação ao ponto de uso na estrada, se usado directamente, ou do depósito ou da central de processamento, se armazenado com o aprovação do Engenheiro ou processado numa central(ver também a sub-cláusula 3807 (b)). O transporte também se aplicará às finos e pedra britada adicional usada na nas instruções do Engenheiro. Onde finos ou material adicional forem obtidos de uma fonte comercial, nenhum transporte deve ser pago (ver os itens 36.08 e 36.09).

**SÉRIE 3000: MOVIMENTO DE TERRAS E
CAMADAS DE PAVIMENTO
DE SOLOS OU PEDRA
BRITADA****SECÇÃO 3700: BASE DE MACADAME
HIDRÁULICO****CONTEÚDO**

3701	ÂMBITO
3702	MATERIAIS GROSSOS
3703	MATERIAIS FINOS
3704	REQUISITOS A RESPEITAR ANTES DA CONSTRUÇÃO DA CAMADA EM MACADAME HIDRÁULICO
3705	COLOCAÇÃO DO AGREGADO GROSSO
3706	COLOCAÇÃO DO AGREGADO FINO
3707	PROTECÇÃO E MANUTENÇÃO
3708	TOLERÂNCIAS DE CONSTRUÇÃO
3709	INSPECÇÕES E TESTES DE ROTINA
3710	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

3701 ÂMBITO

Esta secção abrange a aquisição, fornecimento e aplicação de uma base em macadame hidráulico (uma combinação de agregado britado aprovado (material grosso) e material fino de britagem ou solo de enchimento (material fino) sobre a sub-base concluída, construída de acordo com os requisitos destas especificações.

3702 MATERIAL GROSSO

O material grosso utilizado para a base em macadame hidráulico deverá ser totalmente proveniente da britagem de rocha-mãe dura, sã, durável e não alterada. Não deverá conter materiais prejudiciais tais como rochas decompostas, argila ou xisto. O agregado britado deverá obedecer às seguintes condições.

(a) Resistência ao esmagamento (10% FACT)

A resistência do agregado ao esmagamento (10% FACT), determinada de acordo com o TMH1 Método B1, não deverá ser inferior a 110 KN. Quando testados após 24h de imersão, seguida de drenagem, os materiais deverão ter uma resistência ao esmagamento depois de

imersão não inferior a 75 por cento do valor para o teste a seco.

(b) Limites de Atterberg

Não são especificados requisitos relativos aos Limites de Atterberg, porque não há finos no agregado grosso e a fonte deverá ser tal como definida acima.

(c) Índice de lamelação

A média ponderada do índice de lamelação determinada para as fracções compreendidas entre 26,5 mm e 19 mm, e entre 19 mm e 13,2 mm, não deverá ser superior a 35%

(d) Requisitos de granulometria

A composição granulométrica do agregado britado deverá obedecer aos limites granulométricos (fusos) fornecidos na Tabela 3702/1.

Tabela 3702/1

Fusos granulométricos para o agregado grosso para macadame hidráulico Abertura da malha dos peneiros Percentagem do material passado (em massa) (a) (b)

Tamanho do peneiro (mm)	Percentagem de passagem (de massa)	
	(a)	(b)
75,0	100	100
53,0	85 - 100	85 - 100
37,5	35 - 70	0 - 30
26,5	0 - 15	0 - 5
19,0	0 - 5	-

Recomenda-se o fuso (a), mas tem-se constatado que o fuso (b) tem desempenho satisfatório. Devem-se realizar testes para verificar se o agregado grosso obedece aos requisitos granulométricos especificados, depois de o material ter sido colocado, espalhado e compactado na estrada.

(e) Requisitos de compactação

A medição da densidade sobre o material fino é muito difícil, não sendo por isso especificados requisitos de compactação. A compactação deverá, no entanto, alcançar um bom travamento entre as partículas.

3703 MATERIAIS FINOS**(a) Limites de Atterberg**

O material fino deverá cumprir os requisitos da Tabela 3703/1 relativamente aos Limites de Atterberg.

Tabela 3703/1
Limites de Atterberg Parâmetros Limites de Atterberg

Propriedade	Limite
Limite líquido (máximo)	25
Índice de plasticidade (máximo)	6
Retracção linear da barra (máximo)	3

(b) Condutividade eléctrica

A condutividade eléctrica máxima (CE) da fracção de menos 6,7 mm do agregado quando despejado na estrada no caso de agregado não tratado ou antes da adição de cimento no caso de agregado tratado com cimento, não deve exceder 0,15 Sm-1 a 25 ° C quando testado de acordo com o SANS 3001 AG32. Onde a salinidade da água utilizada para a compactação é tão alta que possa causar um aumento considerável da salinidade do material, o Engenheiro terá o direito de determinar a salinidade solúvel em amostras tiradas da camada compactada dentro de 24 horas após a execução da camada e antes da aplicação da rega de impregnação.

A composição granulométrica do agregado britado deverá obedecer ao fuso granulométrico fornecido na Tabela 3703/2.

Tabela 3703/2

Fuso granulométrico para agregados finos para macadame hidráulico

Dimensão do Peneiro (mm)	Percentagem que passa (por massa)
9,5	100
4,75	85 - 100
0,075	10 - 25

3704 REQUISITOS A RESPEITAR ANTES DA CONSTRUÇÃO DA CAMADA DE MACADAME HIDRÁULICO

Antes da construção de qualquer camada em macadame hidráulico, deverão cumprir-se os seguintes requisitos:

- A camada subjacente deverá cumprir os requisitos para a camada em causa. Recomenda-se o uso de uma sub-base estabilizada para base em macadame hidráulico, a fim de evitar a deformação das camadas inferiores durante a compactação e o enchimento com finos.
- A componente de agregado grosso da base em macadame hidráulico deverá ser suportada ao longo dos bordos exteriores durante a construção, com a colocação, compactação e regularização das bermas adjacentes, ou através da execução de um lancis antes da construção da base. O material em excesso resultante da regularização das bermas deverá ser removido da área onde será colocada a base, para lá das bermas.
- Nenhuma camada de macadame hidráulico deverá ser compactada se, seja devido à chuva ou a outra causa, a camada subjacente estiver tão húmida, que isso possa constituir um risco de danificação das camadas subjacentes.

Onde estiver planeada a execução de macadame hidráulico com o uso intensivo de mão-de-obra, recomenda-se a aplicação de uma camada de areia de 25 mm de espessura, de forma a assegurar uma camada desempenada e também

para ajudar a drenagem da camada de macadame hidráulico.

3705 COLOCAÇÃO DO AGREGADO GROSSO

(a) Espalhamento

Há diferenças no processo de colocação do agregado grosso entre a construção com o uso intensivo de mão-de-obra e a construção mecanizada.

(i) Construção com o uso intensivo de mão-de-obra

O agregado britado que cumpra os requisitos especificados acima, deverá ser descarregado, junto à estrada para evitar segregação, em quantidade suficiente para assegurar que a camada concluída cumprirá todos os requisitos relativos à espessura, cota, perfil transversal e densidade da camada. O material é então transportado para a estrada em carrinhos de mão e colocado entre taipais, para se obter a profundidade correcta não compactada. Antes de proceder a qualquer outro processamento, a camada deverá ser examinada cuidadosamente e os pontos altos e baixos deverão ser corrigidos manualmente utilizando forquilhas.

A espessura máxima compactada de qualquer camada de material grosso para base em macadame hidráulico, compactada de uma só vez, será de 150 mm, a não ser que de outra forma especificado ou autorizado pelo Engenheiro. Trechos experimentais de compactação são necessários para determinar a correlação entre o volume antes da compactação e o volume depois da compactação. O material grosso deverá ser colocado com uma espessura igual a 1,3 vezes a espessura da camada compactada, sendo em seguida compactado. Para o efeito deverá proceder-se à marcação das cotas para a colocação do agregado solto.

(ii) Construção mecanizada

O agregado grosso britado deverá ser descarregado em montes sobre a sub-base, tal como para a construção convencional com agregado britado (de granulometria contínua).

Os montes são então espalhados, usando uma niveladora grande e pesada de forma a obter um acabamento regular depois da regularização do material granular. O material será então espalhado com a espessura especificada (dando uma tolerância para o assentamento após compactação).

O uso do trabalho manual com forquilhas e ancinhos é necessário para corrigir áreas altas e baixas no material espalhado.

Recomenda-se que o agregado grosso seja colocado utilizando pavimentadoras no processo de construção mecanizada. Como existem vários tipos de pavimentadoras, cada uma com características diferentes, o processo a ser usado com estas deverá ser aprovado pelo Engenheiro.

(b) Compactação

Para a compactação deverão ser utilizados cilindros estáticos ou vibradores, lisos ou de cilindros metálicos ou cilindros vibradores manuais, contudo, para a acção final de compactação, deverão ser utilizados cilindros de 3 rodas estáticos, de 10 a 15 toneladas. Os projectos baseados no uso intensivo de mão-de-obra deverão utilizar os cilindros Bomag 76 ou equivalentes. Não se recomenda a compactação com placa vibradora.

A compactação deverá começar junto aos bordos da camada até que os mesmos estejam bem compactados, antes de gradualmente se compactar em direcção ao centro da estrada. O processo deverá continuar até que o material esteja compactado e travado. Uma vez que o material esteja travado, de modo que não ocorram mais movimentos e que já não sejam visíveis marcas dos cilindros na superfície acabada, a compactação é considerada suficiente.

Caso quaisquer irregularidades superiores a 10 mm quando testadas com uma régua de 3 m se desenvolvam na superfície da camada durante a laminação, tais irregularidades devem ser corrigidas à superfície sobre a área afectada e arrumando a pedra e compactando novamente a área até o os requisitos de nível são atendidos. O Empreiteiro deverá usar agregado de 28 mm, quando necessário, para remover folgas ou depressões menores.

A camada final depois de compactada deverá estar livre de laminações superficiais, partes exibindo segregação dos agregados fino e grosso, corrugações ou outros defeitos que poderão afectar adversamente o desempenho da camada.

A camada de agregado grosso compactado não deve ser deixada aberta ou descoberta por material fino por um período prolongado. Se ocorrer qualquer perturbação da camada de pedra compactada antes de o agregado fino ser espalhado sobre ela, a camada de pedra deve ser nivelada novamente.

3706 COLOCAÇÃO DE AGREGADO FINO

No momento do processamento, o teor de humidade do agregado fino não deve exceder 4%.

A colocação do agregado fino deverá ser feita simultaneamente com a compactação, rega e distribuição da seguinte forma:

- (a) Espalhamento, rega e compactação
- (i) Construção baseada no uso intensivo de mão-de-obra

O agregado fino que cumpra os requisitos especificados acima deverá ser retirado dos montes localizados ao lado e ao longo da estrada e colocado directamente em cima da estrada por meio de pás. O material fino deverá estar seco e ser espalhado uniformemente em camadas finas sucessivas e distribuído utilizando vassouras. Após a colocação de cada camada, deverá ser utilizado o cilindro liso para assegurar que o material fino penetre nos vazios entre as partículas do agregado grosso.

Quando se notar que os vazios estão a ficar preenchidos, poderá proceder-se à rega da superfície com água e continuar o processo de varrimento e de compactação. Quando parecer que os vazios ficaram preenchidos, a superfície deverá ser regada com grande quantidade de água, e o processo de varrimento e compactação continuado, tal como descrito para o processo de compactação na Sub-cláusula 3604(c).

A compactação deverá ser continuada até que se obtenha uma textura lisa à superfície.

Todo o excesso de finos deverá ser varrido para fora da superfície da camada. Antes que a camada fique completamente seca, deverá ser varrida de novo para remover todos os finos soltos.

- (ii) Construção mecanizada

O agregado fino deverá cumprir os requisitos especificados acima e deverá estar seco. Este material deverá ser espalhado utilizando espalhadoras de material granular em camadas finas. Após cada camada ser espalhada, a laminação a seco deve ser continuada com cilindros vibradores até que todo o agregado fino tenha se acomodado no agregado grosso. Quando o material de agregado fino secar abaixo de 50% do OMC do material de enchimento, a superfície deve ser limpa para remover quaisquer finos de superfície soltos e outros materiais que possam ter sido depositados na superfície após a

compactação. A camada final deverá ser varrida, normalmente com vassouras manuais, mas também se podem utilizar vassouras mecânicas, para assegurar que todos os vazios sejam preenchidos.

A camada deverá então receber o tratamento de finos tal como descrito para o caso da construção com o uso intensivo de mão-de-obra, utilizando cilindro estático e vassouras. Também podem ser utilizados cilindros pneumáticos para a compactação.

- (b) Generalidades

- (i) Lancis e sarjetas

Deverão ser tomados cuidados durante a compactação para evitar que as vigas de bordo, lancis e sarjetas em betão já colocados não sejam deslocados ou danificados. Quaisquer vigas de bordo, lancis ou sarjetas em betão danificados durante a construção deverão ser imediatamente substituídos ou reparados pelo Empreiteiro a seu custo.

- (iii) Excesso de material

O agregado britado em excesso não deverá ser espalhado sobre as bermas ou taludes de aterros, mas sim carregado e removido da estrada. Este não poderá ser reutilizado, a não ser que seja novamente crivado, testado e aprovado para utilização. Não deverá ser misturado com material aprovado a não ser que tenha sido crivado, testado e aprovado de novo, por si só, para uso.

- (iv) Juntas com superfícies betuminosas existentes

Nas juntas com superfícies betuminosas, a base nova não deverá ser regularizada para obter a continuidade do declive com a camada existente. A camada existente na vizinhança da junta deverá ser cortada para além da junta, para assegurar a compactação completa em toda a espessura da nova base e do revestimento numa extensão não inferior a 100 mm.

3707 PROTECÇÃO E MANUTENÇÃO

O Empreiteiro deverá proteger e manter, à sua custa, a camada de macadame hidráulico já concluída, até que o revestimento seja aplicado. A manutenção incluirá a reparação imediata de quaisquer danos ou defeitos na camada e deverá ser repetida tantas vezes quantas forem necessárias. As reparações deverão ser feitas de forma a assegurar uma superfície restaurada regular e uniforme, após a conclusão dos trabalhos de reparação. Não

deverá ser permitido circular directamente sobre uma camada de macadame hidráulico ainda não impregnada, a não ser que autorizado ou instruído pelo Engenheiro.

A base em macadame hidráulico deverá ser impregnada assim que possível e, onde assim indicado pelo Engenheiro, o tráfego poderá ter que ser dirigido para as camadas já concluídas e impregnadas de acordo com o especificado na Secção 4100.

3708 TOLERÂNCIAS DE CONSTRUÇÃO

A camada de macadame hidráulico já concluída deverá respeitar as seguintes tolerâncias;

(i) Perfil longitudinal

Desvio máximo medido por uma régua de 3 metros.....10 mm

(ii) Perfil transversal

Desvio máximo medido sob uma régua de três metros.....20 mm

3709 INSPECÇÕES E TESTES DE ROTINA

Inspeções e testes de rotina deverão ser feitos pelo Engenheiro, para determinar se a qualidade do material e da execução cumpre os requisitos desta Secção.

3710 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

37.01 Base em macadame hidráulico:

- (a) Construída com agregado britado obtido de pedreiras comerciais e compactado à densidade especificada (indicar a dimensão máxima nominal do agregado) metro cúbico (m³)
- (b) Construída com agregado britado proveniente de pedreiras aprovadas, britado pelo Empreiteiro e compactado pelo Empreiteiro à densidade especificada (indicar a dimensão máxima nominal do agregado).....metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico de base em macadame hidráulico concluída e compactada à densidade especificada. A quantidade será calculada a partir das dimensões autorizadas da camada, tal como apresentadas nos Desenhos ou prescritas pelo Engenheiro.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela aquisição, fornecimento e aplicação de todos os materiais, incluindo o material fino, pelo transporte do material a uma distância ilimitada quando os materiais são obtidos de pedreiras comerciais, e pelo transporte a uma distância de 1.0 km quando o material é obtido de pedreiras aprovadas, pela compactação, tratamento dos finos e correcção das camadas, bem como pela testagem, protecção e manutenção das obras efectuadas de acordo com o especificado.

Item.....Unidade

37.02 Camada de areia:

- (a) Fornecimento e colocação de camada de areia, obtida de fontes comerciais, sobre camada de sub-base preparada metro cúbico (m³)
- (b) Fornecimento e colocação de camada de areia, obtida de pedreiras aprovadas, britada pelo Empreiteiro, sobre camada de sub-base preparada.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico de areia aplicada. A quantidade será calculada a partir das dimensões autorizadas da camada, tal como apresentadas nos Desenhos ou prescritas pelo Engenheiro.

Item.....Unidade

37.03 Instalação da central de britagem e abertura das pedreiras aprovadas de onde se obtém a pedra a ser britada pelo Empreiteiro número (Nº)

Nos casos em o material para o macadame hidráulico é obtido pelo Empreiteiro de pedreiras aprovadas, indicadas no plano das pedreiras e câmaras de empréstimo ou aprovadas após a construção ter começado, o Empreiteiro terá direito à compensação definida neste Item (37.03), desde que o Engenheiro tenha previamente dado instruções para a britar esse material.

Nenhum pagamento será feito ao abrigo deste Item se o material britado for fornecido a partir de pedreiras comerciais ou de uma central de britagem que tenha sido instalada ou já estivesse em operação antes da adjudicação do Contrato, ou a partir de uma central de britagem que não esteja completamente ou directamente sob controlo do Empreiteiro. Nesses casos, o pagamento ao abrigo do Sub-item 37.01(a) deverá constituir a compensação total pelo trabalho executado de acordo com esta Secção.

A unidade de medição para a instalação de uma central de britagem e abertura de pedreiras deverá ser o número de vezes que o equipamento é montado e desmontado, com a aprovação, por escrito, do Engenheiro, junto de fontes de fornecimento aprovadas, com o objectivo de fornecer agregado britado para base em macadame hidráulico.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento e montagem da central de britagem pronta para a britagem, a sua desmontagem e remoção posterior, depois da conclusão das operações de britagem, bem como pelos trabalhos envolvidos na abertura das pedreiras, incluindo desmatação, abertura da frente de trabalho, e encerramento da pedreira depois da conclusão das operações.

Nos casos em que o Item 37.03 se aplique em circunstâncias como as descritas acima, e só onde essas circunstâncias se apliquem, também deverá ser feito o pagamento pela remoção do excesso de solo superficial e pelo seu transporte acima de 1,0 km, tal como indicado a seguir.

Agregado grosso e fino amontoado na obra só será qualificado para pagamento como “material na obra” se o Engenheiro estiver convencida que o material cumpre todos os requisitos especificados. Onde o próprio Empreiteiro produz o agregado britado, o seu valor por metro cúbico, medido solto no amontoamento, será considerado como não excedendo 45% do preço proposto por metro cúbico do material compactado.

Nota: Se o material for obtido de pedreiras aprovadas na obra, indicadas nos planos ou aprovadas após o início das obras e se o Engenheiro instruiu que as pedreiras sejam utilizadas, os seguintes itens de pagamento de outras secções deverão aplicar-se para o agregado grosso e fino, mas devem ser listados nesta Secção no Mapa de Quantidades.

Item 16.02 “Transporte a mais” para material transportado acima de 1,0 km.

Item 31.02 Excesso de solo superficial nas pedreiras, destinadas à obtenção de material britado para camadas do pavimento.

Item 31.03 Acabamento de áreas de empréstimo.

**SÉRIE 3000: MOVIMENTO DE TERRAS E
CAMADAS DE PAVIMENTO
DE SOLOS OU PEDRA
BRITADA****SECÇÃO 3800: RETIRADA DE CAMADAS
DE PAVIMENTO
EXISTENTE****CONTEÚDO**

- 3801 ÂMBITO
- 3802 SELECÇÃO DO MATERIAL
- 3803 CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
- 3804 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
- 3805 CONSTRUÇÃO
- 3806 ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS
RECUPERADOS DO PAVIMENTO
- 3807 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

3801 ÂMBITO

Esta secção cobre a desagregação e escavação de camadas de pavimento existentes por meios convencionais ou através de fresagem, selecção do material e a sua remoção para depósito em vazadouro ou para amontoamentos para reprocessamento ou reciclagem posterior.

3802 SELECÇÃO DO MATERIAL

O material dos pavimentos existentes só poderá ser utilizado para os fins aprovados pelo Engenheiro. O material deverá ser escavado de forma que os materiais das várias camadas do pavimento não sejam misturados, a não ser que assim autorizado por escrito pelo Engenheiro.

3803 CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

O material dos pavimentos existentes deverá, para efeitos de escavação e processamento, ser classificado da seguinte forma:

(a) Material betuminoso existente

O material betuminoso existente será asfalto ou outro revestimento betuminoso ou material de base removido separadamente das camadas existentes por instrução do Engenheiro. Onde a camada subjacente for desagregada ou escavada juntamente com os materiais betuminosos, a mistura não será classificada

como material betuminoso para efeitos de pagamento.

(b) Material não cimentado

O material não cimentado [não estabilizado com cimento ou cal] será o material do pavimento existente que pode ser escarificado com os dentes da motoniveladora Caterpillar 140G ou motoniveladora similar.

(c) Material cimentado

O material cimentado [i.e., estabilizado com cimento ou cal] será o material do pavimento existente que não pode ser escarificado com a motoniveladora Caterpillar do Tipo 140G ou motoniveladora similar. O material estabilizado existente não será obrigatoriamente classificado como material cimentado.

(d) Agregado britado cimentado

Agregado britado cimentado será o material cimentado existente constituído por agregado britado. O agregado britado cimentado não será classificado como betão, a não ser que seja definido como tal nas Especificações do Projecto.

(e) Material fresado

O material fresado será o material betuminoso e/ou agregado britado cimentado escavado com uma máquina fresadora de pavimentos aprovada. O material fresado será classificado com tal, apenas quando a fresagem é especificada ou ordenada pelo Engenheiro. O pagamento distinguirá normalmente entre a fresagem de asfalto e de agregado britado cimentado.

3804 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**(a) Equipamento de fresagem**

Só poderá ser utilizado equipamento de fresagem aprovado. A máquina (fresadora) deverá estar equipada de forma a poder fresar o asfalto e/ou o material cimentado à profundidade prescrita numa só operação em toda a largura especificada nas Especificações do Projecto. A profundidade de fresagem deverá ser controlada electronicamente.

A direcção e a velocidade da fresadora de pavimentos e a velocidade de rotação do tambor de fresagem deverão ser reguladas de forma a obter a granulometria exigida para o material fresado. A fresadora deverá ser capaz de fazer um corte vertical limpo nos bordos exteriores durante a fresagem da camada e de deixar o fundo do corte nivelado e com textura uniforme.

A não ser que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto, a fresadora de pavimentos deverá estar equipada com uma correia transportadora autocarregadora que pode ser facilmente desmontada, montada e regulada em função do declive e da direcção.

(b) Considerações gerais

O equipamento a ser utilizado para a desagregação e escavação convencionais de camadas de pavimento existentes será determinado pela dimensão e profundidade da secção do pavimento a ser processado ou escavado, tendo em consideração o facto que o trabalho poderá ter que ser feito em áreas confinadas.

Só equipamentos aprovados para cortar ou serrar poderão ser utilizados para cortar ou serrar camadas de asfalto. O equipamento deverá ser capaz de cortar as camadas de asfalto à profundidade especificada numa só operação, sem fragmentar o material, segundo linhas rectas dentro das tolerâncias especificadas.

3805 CONSTRUÇÃO

(a) Disposições gerais

Onde a totalidade ou parte do material do revestimento existente deve ser reprocessado juntamente com a camada subjacente, o revestimento deverá ser devidamente desagregado e misturado em toda a espessura do material da base existente a contento do Engenheiro. Os fragmentos de material betuminoso deverão ser desagregados até dimensões não superiores a 37,5 mm.

Onde especificado nas Especificações do Projecto ou ordenado pelo Engenheiro, o material betuminoso existente deverá ser primeiramente removido, antes das camadas subjacentes serem desagregadas.

O material betuminoso poderá ser fresado ou de outro modo desagregado, e removido para locais de amontoamento aprovados para a reciclagem, ou transportados para vazadouro, de acordo com o exigido. Depois da remoção do material betuminoso, a superfície exposta deverá ser limpa a contento do Engenheiro. Não mais do que 5% da superfície poderá estar coberta com material betuminoso.

O material do pavimento existente deverá ser desagregado até à profundidade especificada e removido, ou reprocessado no local, conforme o exigido. As camadas subjacentes não deverão ser danificadas e o material de uma camada não deverá ser misturado com o

de outra camada. Onde tal mistura ocorra ou onde o material seja contaminado, de uma ou outra forma, pelas acções do Empreiteiro, este deverá remover tal material e substituí-lo por outro material aprovado, tudo a seu custo.

Onde uma camada ou camadas tenham que ser desagregadas apenas numa parte da largura do pavimento, os limites do trabalho deverão ser claramente demarcados, não devendo os mesmos ser ultrapassados pelo Empreiteiro em mais de 100 mm. Camadas do pavimento desagregadas fora dos limites especificados deverão ser reparadas pelo Empreiteiro a seu custo, sob aprovação do Engenheiro

Onde assim exigido pelo Engenheiro, asfalto e camadas tratadas com cimento deverão ser cortadas ou serradas, com equipamento aprovado, em toda a espessura especificada ao longo do limite medido. Far-se-á o pagamento pela corte apenas onde especificado nos Desenhos ou exigido, por escrito, pelo Engenheiro.

Não se fará pagamento pelo trabalho de serragem ou de corte onde a camada existente só pode retirada por fresagem.

Onde as estradas existentes tenham que ser alargadas, as camadas de pavimento existentes deverão ser cortadas até um material firme, bem compactado ou cimentado. O material assim desagregado, desde que aceitável, poderá ser utilizado juntamente com material importado no processo de alargamento, excepto nos casos de base em agregado britado.

Onde as camadas do pavimento são desagregadas numa secção da largura da estrada ou onde as camadas do pavimento são alargadas, o Engenheiro poderá ordenar, por escrito, que as várias camadas do pavimento sejam escavadas em banquetas de acordo com as suas instruções. Não se farão pagamentos adicionais pela escavação de banquetas.

Onde as camadas subjacentes ainda estejam estruturalmente sólidas e estão incluídas como camadas estruturais nos desenhos do projecto novo, deverá tomar-se cuidado para que não sejam desagregadas durante a remoção do revestimento ou das camadas .

(b) Fresagem

(i) Preparação da superfície do pavimento

Antes de se poder começar a fresagem, a superfície do pavimento deverá ser limpa e livre de solo ou outros materiais prejudiciais. Onde

apenas parte do pavimento deva ser fresado, a área a fresar deverá ser demarcada correctamente. A fresagem não deverá exceder a largura exigida em mais de 50 mm. Não se fará pagamento por fresagem para além da largura exigida, devendo a área fresada em excesso ser preenchida com material aprovado de acordo com as disposições para o material de pavimento especificado, a custo do Empreiteiro.

(ii) Fresagem experimental

Onde ordenado pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá proceder à fresagem experimental dos vários materiais a serem fresados. Durante a fresagem experimental, esperar-se-á que o Empreiteiro varie a direcção e a velocidade da fresadora de pavimento, a velocidade de rotação do tambor de fresagem, bem como a profundidade de fresagem, para obter material fresado com a granulometria exigida. Não será feito pagamento para a fresagem experimental

(iii) Asfalto

Onde o asfalto e/ou a base cimentada tenham que ser reutilizados, o asfalto deverá ser removido separadamente. Onde o asfalto consiste de diferentes misturas ou granulometrias, o Engenheiro poderá instruir a remoção separada das camadas para diferentes amontoamentos. Onde o material fresado não é transportado directamente por uma correia transportadora e então carregado, e se o Engenheiro aprovar, o material deverá primeiramente ser cortado para formar um cordão e então carregado. Durante o carregamento, o fundo da escavação ou o material subjacente não deverá ser danificado.

O material fresado deverá ser inspecionado e classificado de acordo com os diferentes tipos de asfalto e a sua aptidão para a reciclagem. Diferentes montes deverão ser utilizados para diferentes tipos de materiais de acordo com as ordens do Engenheiro.

Não será permitida a contaminação do asfalto com o material da camada subjacente, e o Empreiteiro deverá regular as profundidades de fresagem de acordo com a espessura da camada.

(v) Fresagem em áreas confinadas

O pagamento extra aplica-se apenas a fresagem em larguras inferiores a 1,0 m.

(vi) Material cimentado

A não ser que de outro modo especificado, o material cimentado fresado a ser reprocessado na estrada deverá em primeiro lugar ser colocado em cordões tendo em vista a inspecção da superfície subjacente e quaisquer reparações localizadas de material de má ou de inadequada qualidade. Onde se encontre material inadequado no fundo da escavação, o material deverá em primeiro lugar ser removido com fresagem adicional (onde a camada subjacente também é composta de materiais cimentados), ou outros métodos aprovados, tudo a contento do Engenheiro. O material inadequado deverá ser substituído por material aprovado do tipo exigido, o qual deverá ser colocado de acordo com as especificações para o tipo de camada subjacente.

Onde na opinião do Engenheiro tal possa ser necessário, ela poderá instruir o Empreiteiro para proceder ao estreitamento gradual dos extremos e dos bordos de uma escavação por fresagem, para o que se fará pagamento, desde que o estreitamento não seja resultado de trabalho defeituoso. O pagamento pela fresagem de uma camada de agregado britado cimentado deverá distinguir entre as diferentes resistências da camada cimentada. Onde o Engenheiro for de opinião que a resistência da camada cimentada existente excede 10 MPA, ela poderá instruir o Empreiteiro para extrair carotes do pavimento e testá-las à resistência à compressão de acordo com as disposições da norma SANS Método 865 ou equivalente. O número de carotes a extrair e a localização das mesmas será determinada na obra pelo Engenheiro.

(vi) Considerações gerais

O fundo das escavações por fresagem deverá ser nivelado e ter uma textura regular. Quaisquer áreas com material solto ou de material inadequado deverão ser reparadas de acordo com as instruções do Engenheiro. O pagamento pela remoção e substituição de material inadequado e reparação de áreas com materiais soltos será feito de acordo com o especificado noutras secções destas Especificações.

Onde essas reparações são feitas em áreas confinadas, o pagamento extra relativo à reparação deverá ser feito de acordo com as disposições das cláusulas apropriadas.

Onde o fundo de uma escavação for testado na direcção longitudinal com uma régua de três metros, e nas outras direcções com uma régua de três metros ou uma régua de menor comprimento que caiba entre os lados da

escavação, a superfície não deverá desviar-se em mais de 7 mm do bordo inferior da régua.

O pagamento pela fresagem deverá distinguir entre os diferentes tipos de material fresado e entre as diferentes profundidades de fresagem.

(c) Tratamento do fundo de escavação do pavimento

O fundo de qualquer escavação de pavimento onde o material não tenha sido fresado, deverá ser tratado e pago de acordo com o especificado nas cláusulas relevantes das secções 3400 e 3600. As superfícies fresadas deverão ser tratadas e pagas de acordo com o especificado nas Especificações do Projecto.

3806 ARMAZENAMENTO DE MATERIAL RECUPERADO DO PAVIMENTO

O material do pavimento escavado, destinado a reprocessamento, mas que não pode ser reprocessado no local ou, na opinião do Engenheiro, não poder ser colocado em cordões próximo da escavação, nem posicionado directamente em qualquer outro lugar, bem como material destinado a reciclagem ou reprocessamento em central, deverá ser transportado para amontoamentos aprovados com a permissão escrita do Engenheiro.

Os locais de armazenamento de material destinado à reciclagem ou reprocessamento em central deverão ser estabelecidos junto da correspondente central de mistura ou de britagem, ou outros locais aprovados pelo Engenheiro.

Os locais de armazenamento deverão ser limpos, e todas as pedras soltas, vegetação e outros materiais que possam causar a contaminação deverão ser removidos. O local deverá ser regularizado com uma inclinação adequada, para assegurar a drenagem apropriada das águas. Onde assim for instruído pelo Engenheiro, a superfície deverá ser regada e compactada até à profundidade de pelo menos 150 mm uma densidade de 90% da densidade AASHTO modificada. A superfície compactada deverá ficar firme e sem áreas com material solto. Onde o asfalto for recuperado para reciclagem, o Engenheiro poderá ordenar que a superfície seja estabilizada quimicamente até a profundidade de 150 mm. Após a conclusão, esta superfície deverá ser varrida e limpa.

Os locais de armazenamento deverão ser suficientemente amplos para permitir a colocação de montes de diferentes tipos de

materiais ou tipos de asfalto recuperados sem sobreposição dos montes e sem que os limites dos locais preparados sejam excedidos. A ampliação do local de armazenamento depois de os materiais terem sido amontoados não será permitida sem a aprovação do Engenheiro.

Os montes de material fresado deverão ser regularizados de forma a limitar a segregação a um mínimo. Os montes de asfalto deverão ser feitos de maneira a limitar a consolidação a um mínimo. Coberturas adequadas e aprovadas deverão ser fornecidas para os montes de asfalto recuperado, para evitar que fiquem molhados ou sejam contaminados por poeira.

Depois da conclusão das obras, os locais de armazenamento deverão ser desagregados de acordo com as instruções do Engenheiro.

O armazenamento de material escavado não será pago directamente, mas a sua completa compensação deverá ser incluída nos preços unitários para os diferentes itens de trabalho nos quais o material amontoado será utilizado. Far-se-á pagamento separado pela preparação dos locais de armazenamento.

3807 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

(a) Disposições gerais

(i) Material a ser reprocessado

Não se fará pagamento directo pela desagregação e escavação do material do pavimento existente que é reprocessado e reutilizado, excepto quando:

- (1) O material é fresado de acordo com as disposições das Especificações do Projecto ou mediante instrução escrita do Engenheiro.
- (2) O revestimento betuminoso ou outras camadas betuminosas de pavimento são removidas separadamente do material subjacente de acordo com as Especificações do Projecto ou mediante instrução escrita do Engenheiro.

A compensação total pela escavação do material do pavimento existente, onde a escavação não é pagável separadamente, deverá ser incluída nos preços unitários propostos para as diferentes camadas de pavimento e itens de trabalho em que o material é utilizado, conforme estabelecido nas especificações relevantes.

- (ii) Remoção de camadas betuminosas (excepto material fresado)

Será feito pagamento separado para a remoção de material betuminoso existente feita separadamente da camada subjacente, quando não é fresada de acordo com as Especificações do Projecto ou instruções do Engenheiro, independentemente de o material precisar ou não de reciclagem.

(iii) Material do pavimento existente que não é reprocessado

O material granular do pavimento existente, ou material betuminoso existente que não seja destinado ao reprocessamento, deverá ser utilizado para outros fins especificados ou levados para vazadouro. O depósito deverá ocorrer apenas em vazadouro aprovado. O pagamento pela escavação deste material será feito directamente através do Item 38.04, a não ser que este seja utilizado para outros fins.

(iv) Fresagem

A fresagem será paga directamente, quer o material seja reutilizado ou não.

(v) Medição para a escavação do material do pavimento existente e de aterro subjacente.

Onde o pagamento é feito separadamente para a escavação do material do pavimento existente e do aterro subjacente, a quantidade será calculada de acordo com as dimensões horizontais autorizadas da camada escavada e da média da profundidade da escavação. A espessura média da escavação será determinada de acordo com buracos de teste ou carotes extraídas em intervalos não superiores a 10 m e que estejam de tal forma distribuídas sobre a superfície, que seja possível obter uma estimativa realista da espessura.

(b) Transporte “a mais”

A distância para o cálculo do “transporte a mais” do material destinado a reciclagem ou reprocessamento numa central deverá ser medida do ponto da escavação na estrada até à central. Onde a central estiver situada fora do local dos trabalhos, a distância será medida até um local apropriado para instalação da central, o mais próximo possível do centro da obra.

(c) Generalidades

O Item 38.05 aplica-se apenas para trabalho de reabilitação que tem que ser executado numa área confinada, cuja largura é inferior a 3 m ou o comprimento inferior a 150 m.

Item.....Unidade

38.01 Escavação e remoção de material betuminoso existente (excepto material fresado):

(a) Material destinado à reciclagem, com espessura média de escavação:

(i) Não excedendo 30 mm.....metro quadrado (m²)

(ii) Excedendo 30 mm mas não excedendo 60 mm.....metro quadrado (m²)

(iii) Excedendo 60 mm....metro quadrado (m²)

(b) Material a depositar em local apropriado, com espessura média de escavação:

(i) Não excedendo 30 mm.....metro quadrado (m²)

(ii) Excedendo 30 mm mas não excedendo 60mm.....metro quadrado (m²)

(iii) Excedendo 60 mm....metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado de camada de material betuminoso escavado dos pavimentos existentes, separadamente dos materiais subjacentes mediante instrução do Engenheiro, e transportado para o local de armazenamento ou de despejo aprovados.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela determinação da espessura média da camada de material betuminoso a ser escavado, incluindo a escavação de buracos ou extracção de carotes, se assim instruído, pela desagregação, escavação, carga e transporte do material para o local de armazenamento ou despejo aprovados, incluindo o transporte a uma distância de 1,0 km, bem como pelo carregamento e colocação correcta do material nos montes ou despejados em local apropriado.

O volume utilizado para o cálculo do “transporte a mais” deverá ser considerado como 70% do volume solto do material medido nos veículos de transporte.

Item.....Unidade

38.02 Fresagem de material betuminoso existente com uma profundidade média de fresagem:

(a) Não excedendo 30mm.....metro cúbico (m³)

(b) Excedendo 30 mm mas não excedendo 60 mm.....metro cúbico (m³)

(c) Excedendo 60 mm.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de asfalto fresado e removido para os locais de armazenamento aprovados.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de equipamento de fresagem e pela fresagem do material até à profundidade especificada e de acordo com os requisitos de regularidade e por todas as medições, mão-de-obra, supervisão e imprevistos para a execução do trabalho e obtenção de material fresado que cumpra as condições especificadas.

O preço proposto deverá também incluir a compensação total pelo carregamento, transporte do material para os locais de armazenamento aprovados, incluindo uma distância de transporte de 1,0 km independentemente do método de carregamento, bem como pela descarga do material e sua colocação no amontoamento, incluindo também a peneiração e remoção do material com dimensões superiores ao especificado, se necessário. Será feito pagamento separado para a preparação do local de armazenamento.

O pagamento pela fresagem do material distinguirá entre as diferentes profundidades médias de escavação, independentemente do número de passagens do equipamento necessárias para a fresagem do material.

Item.....Unidade

38.03 Fresagem de agregado britado cimentado:

- (a) Profundidade média de fresagem não excedendo 50 mm:
- (i) Resistência à compressão menor ou igual a 10 MPa.....metro cúbico (m³)
- (ii) Resistência à compressão maior do que 10 MPa e menor ou igual a 20 MPa metro cúbico (m³)
- (iii) Resistência à compressão acima de 20 MPa.....metro cúbico (m³)
- (b) Profundidade média de fresagem excedendo 50 mm mas inferior a 100 mm metro cúbico (m³)
- (i) Resistência à compressão menor ou igual a 10 MPa.....metro cúbico (m³)
- (ii) Resistência à compressão maior do que 10 MPa e menor ou igual a 20 MPa metro cúbico (m³)

(iii) Resistência à compressão acima de 20 MPa metro cúbico (m³)

(c) Profundidade média de fresagem excedendo 100 mm:

(i) Resistência à compressão menor ou igual a 10 MPa.....metro cúbico (m³)

(ii) Resistência à compressão maior do que 10 MPa e menor ou igual a 20 MPa.....metro cúbico (m³)

(iii) Resistência à compressão acima de 20 MPa.....metro cúbico (m³)

As disposições do Item 38.02 aplicam-se mutatis mutandis.

Nenhum pagamento se fará ao abrigo dos sub-ítemes respeitantes a materiais com resistência à compressão excedendo 10 Mpa, a não ser que esta tenha sido provada com testes.

Item.....Unidade

38.04 Escavação e transporte ao local de despejo de material de um pavimento existente e/ou o aterro subjacente:

- (a) Material não cimentado.....metro cúbico (m³)
- (b) Material cimentado.....metro cúbico (m³)
- (c) Agregado britado Cimentado.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material, com ou sem material betuminoso existente, escavado do pavimento existente e/ou do aterro e removido para local apropriado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela escavação do material do pavimento existente e/ou do aterro, independentemente da espessura da camada, pela carga, transporte até uma distância e 1,0 km, descarga e colocação do material nos locais de vazadouro aprovados.

O pagamento não distinguirá entre material com ou sem material betuminoso existente.

Item.....Unidade

38.05 Escavação de material de pavimento existente e/ou aterro subjacente em áreas confinadas:

- (a) Extra sobre o item 38.01 para material betuminoso escavado separadamente metro quadrado (m²)

(b) Extra sobre o Item 38.04 para outros materiais de pavimento e/ou de aterro existentes:

- (i) Material não cimentado..... metro cúbico (m³)
..... metro cúbico (m³)
- (ii) Material cimentado..... metro cúbico (m³)
- (iii) Agregado britado cimentado..... metro cúbico (m³)
..... metro cúbico (m³)

No pagamento feito ao abrigo do Sub-item (a) não se fará nenhuma distinção entre as diferentes espessuras do material betuminoso.

Os preços propostos deverão incluir todos os custos imprevisos para a escavação de materiais em áreas confinadas.

Item.....Unidade

38.06 Extra sobre os Itens 38.02 e 38.03 para a fresagem em larguras limitadas inferiores a 1,0 m metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material fresado numa área com largura inferior a 1,0 m, devendo a quantidade ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas da área e a espessura média fresada.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelos custos adicionais para a fresagem em áreas com largura limitada. O pagamento não distinguirá entre as diferentes profundidades de fresagem ou os diferentes tipos de material.

Item.....Unidade

38.07 Extra sobre os Itens 38.02 e 38.03 para o estreitamento gradual dos bordos e extremos da escavações por corte..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material fresado numa área estreitada gradualmente, devendo a quantidade ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas da área de estreitamento.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todas as medições adicionais, ajustamentos e custos da fresagem da área de estreitamento a contento do Engenheiro. O pagamento não distinguirá o estreitamento nos extremos ou ao longo dos bordos da escavação por fresagem. Nenhum pagamento será feito para o estreitamento resultante dos ajustamentos de nível normais e de rotina do equipamento, nem para o

estreitamento necessário devido a trabalho defeituoso do Empreiteiro.

O pagamento não distinguirá entre as diferentes profundidades de fresagem ou entre os diferentes tipos de material fresado.

Item.....Unidade

38.08 Corte de asfalto ou camadas de pavimento cimentadas:

- (a) Corte do Asfalto..... metro quadrado (m²)
- (b) Corte do asfalto..... metro (m)
- (c) Corte das camadas cimentadas:
- (i) Material cimentado:..... metro quadrado (m²)
- (ii) Agregado britado Cimentado..... metro quadrado (m²)
..... metro quadrado (m²)

A unidade de medição para os Sub-itens (a) e (c) será o metro quadrado da área serrada, calculado de acordo com o comprimento autorizado para corte com serra e a profundidade média medida após a escavação do material. A unidade de medição para o Sub-item (b) será o metro de corte medido de acordo com o comprimento a serrar autorizado.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todos os custos de material, custos de serragem ou corte e por todos os gastos imprevisos para cortar ou serrar o pavimento de acordo com as instruções do Engenheiro.

O pagamento não distinguirá entre as diferentes profundidades do trabalho de serragem ou corte, independentemente do número de cortes separados que poderão ser necessários para a serragem ou corte da camada na profundidade necessária. Onde for cortado um revestimento com menos de 30 mm de espessura juntamente com uma camada de pavimento cimentada, a secção do revestimento será considerada como material cimentado para efeitos de pagamento.

Item.....Unidade

38.09 Remoção do resto de asfalto da camada subjacente..... metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado de fundo da escavação limpo por instrução do Engenheiro.

A quantidade será calculada de acordo com as dimensões autorizadas da superfície da qual os restos de material betuminoso deverão ser

removidos, depois da camada betuminosa existente ter sido removida. Apenas as superfícies das camadas existentes a serem reprocessadas como base serão pagas e apenas se assim instruído pelo Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela remoção de quaisquer restos de material betuminoso do fundo da escavação de acordo com o especificado e depósito em local apropriado do mesmo, tudo a contento do Engenheiro.

Item.....Unidade

38.10 Preparação dos locais de armazenamento

.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado de área de armazenamento preparada por instrução do Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela demarcação, desmatação, nivelamento e drenagem da área de armazenamento de acordo com o especificado.

Não se fará pagamento para a preparação do local para despejo, a não ser que tal preparação tenha sido instruída, por escrito, pelo Engenheiro.

Item.....Unidade

38.11 Extra além do Item 38.10, para rega e compactação dos locais de armazenamento...metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico de material regado e compactado por instrução do Engenheiro, na área de armazenamento preparada.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela aquisição de todo o material, escarificação, mistura e compactação do local como especificado.

Item.....Unidade

38.12 Estabilização química da área de armazenamento:

(a) Estabilização química.....metro cúbico (m³)

(b) Estabilizante químico.....tonelada (t)

Aplicam-se *mutatis mutandis* as disposições dos Itens 35.01 e 35.02

Item.....Unidade

38.13 Extracção de carotes:

(a) Em asfalto Número (Nº)

(b) Em material Cimentado.....Número (Nº)

A unidade de medição será o número de carotes extraídas por instruções do Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela implantação dos locais de extracção das carotes e pela extracção das mesmas.

Item.....Unidade

38.14 Fornecimento da fresadora de pavimentos na obra (indicar a dimensão).....Número (Nº)

A unidade de medição será o número de fresadoras de pavimentos fornecidas na obra, ou o número de vezes que uma máquina de fresagem é trazida para a obra de onde teve que ser removida temporariamente com a aprovação do Engenheiro.

O pagamento para o retorno da máquina para o estaleiro depois da remoção só deverá ser feito quando a remoção tenha sido feita de acordo com o programa de trabalhos aprovado do Empreiteiro e não por qualquer outra razão. Não se fará nenhum pagamento pela substituição de uma máquina defeituosa. Fresadoras adicionais serão pagas, apenas se o seu fornecimento é feito de acordo com o programa de trabalhos aprovado do Empreiteiro, e se todas as máquinas fresadoras estão em uso simultaneamente na obra.

Item.....Unidade

38.15 Mudança da fresadora de pavimentos na obra para distâncias excedendo 1,0 km (indicar a dimensão) número (Nº)

A unidade de medição será o número de vezes que a fresadora é mudada a mais de 1,0 km de distância, desde que aprovado ou de acordo com instruções por escrito do Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todos os custos envolvidos nessa mudança (independentemente da fresadora ser mudada para uma nova secção da obra ou retornar a uma posição anterior para outros trabalhos),

assim como por todos os atrasos e quebras de produção. Nenhum pagamento se fará por mudanças para fins de manutenção e reparações ou para substituição por outra máquina.

**SÉRIE 3000: MOVIMENTO DE TERRAS
E CAMADAS DE
PAVIMENTO DE SOLOS
OU PEDRA BRITADA****SECÇÃO 3900: REPARAÇÕES DE
ROTURAS DE BORDO****CONTEÚDO**

- 3901 ÂMBITO
- 3902 MATERIAIS
- 3903 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTO
- 3904 REMENDOS
- 3905 REPARAÇÃO DE ROTURAS DE BORDOS EM SUPERFÍCIE
- 3906 QUALIDADE DOS MATERIAIS E MANUTENÇÃO
- 3907 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

3901 ÂMBITO

Esta secção aborda o remendo de camadas de pavimento existentes e a reparação de roturas de bordo, excluindo a resselagem ou repavimentação.

Remendo deve ser qualquer trabalho para camadas de pavimento existentes (e em casos excepcionais para enchimentos e leito da estrada) com a finalidade de reparar falhas locais, que são realizadas em área com largura inferior a 1,0 m, ou um comprimento de menos de 25,0 m, ou uma área inferior a 100 m². Isso não inclui a reparação de roturas de bordo, o pré-tratamento da superfície da estrada ou a reabilitação de pavimentos de betão.

O remendo envolve a escavação das secções existentes com falha e a reconstrução dos enchimentos e camadas de pavimentos escavados com o material de pavimentação especificado, geralmente estabilizado com cimento. O enchimento com asfalto será medido e pago ao abrigo da secção 4200.

A compensação pelo trabalho em áreas restritas não deve ser aplicável ao remendo e reparação de roturas de bordo.

3909 MATERIAIS

Os materiais devem atender aos requisitos especificados para os vários tipos de material nas secções apropriadas das especificações e nas especificações do projecto.

O herbicida deve ser um herbicida não selectivo aprovado pelo Engenheiro.

3903 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTO

Todos os equipamentos devem ser adequados para as áreas de uso e trabalho especificados e devem ser capazes de obter os resultados especificados.

Somente equipamentos de corte aprovados podem ser usados para cortar as camadas de asfalto. O equipamento deve ser capaz de cortar camadas de asfalto a profundidades de 200 mm em uma operação sem fragmentar o material, e em linhas rectas dentro das tolerâncias requeridas.

Os seguintes itens de instalações e equipamentos também devem estar disponíveis e em boas condições de funcionamento:

- (a) Um cilindro vibrador com uma massa de aproximadamente 1,7 toneladas de cilindro vibrador de tambor de aço v ou compactador de placa vibradora para locais confinados ou compactadores de mão para áreas muito pequenas ou cilindros vibradores semelhantes.
- (b) Um compressor móvel capaz de produzir pelo menos 3m³/minuto de ar comprimido a 750 kPa.
- (c) Disjuntores de pavimentação apropriados.
- (d) Compactadores pneumáticos operados manualmente, conforme necessário,
- (e) Pedestre e pequeno cilindro de passeio,
- (f) Compactador de placa vibratória,
- (g) Compressor móvel com disjuntores de pavimentação combinados,
- (h) Serra mecânica e ferramentas manuais,
- (i) Compactador manual,
- (j) Betoneira móvel,
- (k) Retroescavadora (TLB) ou pequena carregadora frontal.

3904 REMENDOS

- (a) Demarcação

O Engenheiro demarcará qualquer área com falha a ser reparada e instruirá o empreiteiro em relação ao trabalho de reparação a ser realizado.

O empreiteiro notificará adequadamente o Engenheiro de sua intenção de iniciar os trabalhos de reparação em qualquer secção específica da estrada, para que o Engenheiro tenha tempo suficiente para demarcar as áreas a serem reparadas.

Além de suas responsabilidades específicas para o alojamento do tráfego, o empreiteiro também será responsável pela acomodação do tráfego durante o trabalho de demarcação.

(b) Demarcações

Além das disposições da secção 3900, as diversas disposições das secções 3200, 3400, 3500, 3600, 3800, 4100 e 4200, entre outras, aplicar-se-ão *mutatis mutandis*.

(c) Material de pavimentação em escavação

A menos que seja instruído pelo engenheiro, o remendo deve ter uma forma retangular. O material existente deve ser escavado e removido até a profundidade especificada. As camadas de asfalto e revestimento devem ser cortadas com equipamentos de serragem aprovados para remendos, devem ser cortados com inclinações laterais de aproximadamente 60" para a horizontal.

Onde necessário, a escavação deve ser feita por uma usina de fresagem aprovada de acordo com a seção 3800.

O material escavado de cada camada do pavimento deve ser colocado em pilhas separadas adjacentes ao remendo. O material depositado deve ser reutilizado ou armazenado de maneira aprovada, de acordo com as instruções do Engenheiro.

Após a conclusão da escavação para material firme, o Engenheiro terá a oportunidade de examiná-lo. Onde necessário, o piso da escavação deve ser compactado com a densidade especificada para a camada em questão.

(c) Enchimento de escavações

- (i) As escavações devem ser preenchidas com material de pavimentação, conforme especificado nas especificações do projecto ou conforme determinado pelo engenheiro, e o aterro deve ser compactado e acabado nos níveis exigidos. A menos que especificado de outra forma, o aterro granular deve ser estabilizado (misturado) com o cimento para compensar a compactação reduzida como resultado do uso de cilindros mais leves. Os requisitos para qualidade do material e acabamento especificados em outras secções apropriadas

permanecerão aplicáveis. A Compactação deve ser a refusal.

Materiais estabilizados devem ser misturados em betoneiras ou por outro equipamento aprovado. A sub-base e os materiais de base devem ser estabilizados conforme especificado.

A colocação de betão em remendos não será permitida.

- (ii) A menos que especificado de outra forma nas especificações do projecto, a base deverá ser preenchida de acordo com os seguintes requisitos.

O material de base especificado deve ser estabilizado da seguinte forma:

O material de base deve ser colocado num misturador de betão ou por mão-de-obra e deve ser adicionada água para humedecer o material, ligeiramente húmido da solução.

Para bases tratadas com emulsão, deve-se adicionar uma emulsão betuminosa catiónica ou aniónica de 60% de grau estável, devidamente diluída, à taxa especificada. O cimento Portland comum deve ser adicionado a uma taxa de 1,096%, salvo indicação em contrário.

Durante a mistura, o teor de fluido (água mais emulsão) não deve exceder o teor óptimo de humidade da base. A mistura deve continuar até que uma mistura uniforme do material de base e da emulsão seja obtida.

O empreiteiro deve colocar e espalhar o material estabilizado à mão em camadas de espessura apropriada. Cada camada deve ser compactada com um cilindro vibrador autopropulsor operado manualmente para a densidade especificada. O processo de espalhamento e compactação deve ser repetido até que a espessura total necessária da base seja obtida.

O material estabilizado deve ser colocado em teor de fluido que não exceda o teor óptimo de humidade para a base.

(d) Restrições

A menos que seja instruído de outra forma por escrito pelo Engenheiro. A escavação, aterro e todo o trabalho de remendos, completo conforme especificado, para qualquer remendo deve ser realizado e concluído no mesmo dia. Atenção especial deve ser dada durante a reparação para controlar e proteger o tráfego, conforme especificado.

3905 REPARAÇÃO DE ROTURAS DE BORDOS EM SUPERFÍCIE

Este tratamento é usado sempre que necessário para o acabamento e/ou reparação dos bordos da área pavimentada, e também para reparar os bordos da estrada de forma que se alinhe com o bordo verdadeira da estrada original ou com a outra extremidade que possa ser requerida.

Quando a aresta existente da superfície estiver firme e intacta, mas a largura de pavimentação necessária for excedida em mais de 50 mm, o excesso de superfície será recortado, paralelamente à linha central da estrada, até a largura desejada. Onde os bordos da superfície são fragmentadas ou onde a superfície é mais estreita do que a largura requerida, esta deve ser cortada de volta a uma linha ao longo da qual um bordo sonora pode ser obtida. Estas linhas devem ser paralelas à linha central da estrada e não podem exceder a largura requerida.

Se o revestimento, após ter sido recortado, for mais estreito do que a largura especificada, o material do pavimento entre a aresta de corte e a aresta especificada deverá ser escavado até uma profundidade de 60 mm abaixo da superfície final da estrada, ou até ser encontrado material firme. Os bordos devem ser restauradas de acordo com os requisitos da subcláusula 4904 (f).

O item 39.05 deve ser aplicado somente a roturas de bordos com uma largura média de 250 mm e menor. A reparação de roturas de bordos mais profundas será classificada como remendo.

3906 QUALIDADE DOS MATERIAIS E MANUTENÇÃO

O Engenheiro fará inspecções de rotina e realizará testes de rotina para determinar se a qualidade do material e mão-de-obra fornecida atende aos requisitos desta secção.

Os resultados e as medições dos testes serão avaliados de acordo com as disposições das secções 8200 ou 8300, de acordo com a secção nas especificações do projecto que tenha sido designada como apropriada.

3907 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

39.01 Serração de camadas de asfalto ou pavimento cimentado para remendar:

- (a) Corte de asfalto a uma profundidade média:
 - (i) Não superior a 50 mm.....metro quadrado (m²)
 - (ii) Ultrapassagem de 50 mm mas não superior a 100 mm.....metro quadrado (m²)
 - (iii) Excedendo 100 mm.....metro quadrado (m²)
- (b) Serrar camadas de pavimento cimentado a uma profundidade média:
 - (i) Não superior a 50 mm.....metro quadrado (m²)
 - (ii) Ultrapassagem de 50 mm mas não superior a 100 mm...metro quadrado (m²)
 - (iii) Excedendo 100 mm.....metro quadrado (m²)

A unidade de medida será o metro quadrado da área de serragens calculada de acordo com o comprimento de serra autorizado e a profundidade média da serra medida após a escavação do material.

O preço proposto deverá incluir a compensação total de todas as instalações, equipamentos, mão de obra, supervisão, materiais, transporte e todos os acessórios para serrar as camadas de asfalto e pavimento cimentado, conforme especificado e prescrito pelo engenheiro, e também para trabalhos em áreas restritas.

Item.....Unidade

39.02 Escavação em pavimentos existentes para reparações:

- (a) Camadas asfálticas metro cúbico (m³)
- (b) Camadas cimentadas.....metro cúbico (m³)
- (c) Outras camadas (especificar tipo).....metro quadrado (m³)

A unidade de medida deve ser um metro cúbico de material escavado do pavimento existente. A quantidade deve ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas da escavação.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela demarcação da

escavação, escavação do material, colocação do material escavado em depósitos temporários, deterioração do material nos depósitos, quando solicitado pelo engenheiro, incluindo o transporte em uma distância de livre acesso de 1,0 km, completo conforme especificado e também para Trabalho em áreas restritas.

O pagamento distinguirá os diferentes tipos de material de pavimentação escavados.

Item.....Unidade

39.03 Aterros de escavações para reparar com:

- (a) Material do pavimento quimicamente estabilizado (especificar o material do pavimento e o agente estabilizante) para um remendo com uma área de superfície:
 - (i) Não excedendo 5 m².....Metro cúbico (m³)
 - (ii) Ultrapassagem de 5 m² mas não superior a 100 m².....metro cúbico (m³)
 - (iii) Ultrapassando 100 m².....metro cúbico (m³)
- (b) Matéria-prima estabilizada com emulsão betuminosa (especificar a emulsão) para um remendo com uma área superficial:
 - (i) Não excedendo 5 m².....metro cúbico (m³)
 - (ii) Ultrapassagem de 5 m² mas não superior a 100 m² metro cúbico (m³)
 - (iii) Ultrapassando 100 m².....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser um metro cúbico do material quimicamente ou betuminoso estabilizado especificado, colocado de acordo com os requisitos especificados. A quantidade será calculada de acordo com as dimensões autorizadas da camada.

O preço proposto incluirá uma compensação total pelo fornecimento de todo o material, independentemente de sua origem, incluindo cascalho (não obstante as disposições da secção 1600), para toda mistura, colocação, compactação e acabamento conforme especificado nesta secção e outras secções apropriadas das especificações, para todo o transporte, obras em áreas restritas, e também para todas as máquinas, equipamentos, mão-de-obra, supervisão e outros incidentes para a execução da obra, conforme especificado.

A taxa proposta incluirá também uma compensação total pela estabilização química ou betuminosa, incluindo, entre outros, o fornecimento e a aplicação dos agentes estabilizadores.

Item.....Unidade

39.04 Compactação do piso de escavações para reparações metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser um metro quadrado de piso de escavação compactado por instrução do engenheiro e a quantidade deve ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas do piso de escavação.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela compactação do piso de escavações completas, conforme especificado, e também para o trabalho em áreas restritas.

O pagamento não fará distinção entre os vários métodos de compactação ou vários requisitos de densidade.

Item.....Unidade

39.05 Corte de bordas do revestimento existente para a reparação de roturas de bordo metro (m)

A unidade de medida para cortar os bordos deve ser um metro de borda do pavimento cortado e escavado conforme especificado. Este Item aplica-se somente a roturas de bordo cuja largura reparada seja inferior a 250 mm.

O preço proposto para cortar os bordos deve incluir uma compensação total para cortar os bordos de acordo com as instruções, escavar o material até a profundidade especificada, remover todo o material escavado e solto e compactar a superfície na qual o bordo nova deve ser construída. tudo de acordo com as linhas e níveis requeridos.

O preço proposto incluirá também a compensação total por todo o transporte, manuseamento, mão-de-obra, material e todos os acessórios necessários para completar todo o trabalho de acordo com as especificações e também para obras em áreas restritas.



SÉRIE 4000:

**PAVIMENTOS BETUMINOSOS,
SELAGENS E BLOCOS DE BETÃO**

SÉRIE 4000: PAVIMENTOS BETUMINOSOS, SELAGENS E BLOCOS DE BETÃO

4100	Rega de impregnação	4100-1
4200	Base de asfalto e revestimento	4200-1
4300	Materiais e requisitos gerais para selagem	4300-1
4400	Revestimento simples	4400-1
4500	Revestimento duplo	4500-1
4600	Revestimento simples com lama asfáltica (Cape seal)	4600-1
4700	Revestimento de areia, revestimento de material granular e revestimento simples com cobertura de areia,	4700-1
4750	Revestimento de agregado granulado (otta seal)	4800-1
4800	Revestimento de tabuleiros de pontes	4800-1
4900	Tratamento de defeitos superficiais, remendos, reparações de Roturas de bordos e selagem de fissuras	4900-1
4950	Pavimentação com blocos de betão para estradas e passeios	4950-1

**SÉRIE 4000: PAVIMENTOS
BETUMINOSOS,
SELAGENS E BLOCOS
DE BETÃO****SECÇÃO 4100: REGA DE
IMPREGNAÇÃO****CONTEÚDO**

4101	ÂMBITO
4102	MATERIAIS
4103	EQUIPAMENTO
4104	CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E OUTRAS LIMITAÇÕES
4105	PREPARAÇÃO DA CAMADA A SER IMPREGNADA
4106	ARMAZENAMENTO E APLICAÇÃO DA REGA DE IMPREGNAÇÃO
4107	MANUTENÇÃO E ABERTURA AO TRÁFEGO (TRÂNSITO)
4108	TOLERÂNCIAS
4109	TESTES
4110	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

4101 ÂMBITO

Esta Secção cobre a aplicação de uma rega de impregnação de material betuminoso sobre uma camada de pavimento preparada.

4102 MATERIAIS**(a) Material de impregnação**

O material de impregnação deverá ser um dos seguintes, conforme for especificado ou indicado pelo engenheiro:

- (i) Betume fluidificado MC-10 de acordo com a especificação AASHTO M 82 ou SANS 4001-BT2;
- (ii) Betume fluidificado MC-30 de acordo com a especificação AASHTO M 82 ou SANS 4001-BT2;
- (iii) Emulsão betuminosa invertida de acordo com a especificação SANS 4001 – BT5. ;
- (iv) 748;
- (v) Emulsão

Por razões de saúde e segurança, nenhum material para impregnação à base de alcatrão deve ser usado em qualquer circunstância.

Se forem registados problemas em que o MC 30 não penetra nas bases densamente britadas com pedra, bases estabilizadas quimicamente ou bases de material natural com teor de argila relativamente alto, na aprovação do Engenheiro, a viscosidade do MC 30 deve ser reduzido através da adição de 10 a 15% de um fluidificante (p.e, querosene para iluminação); e/ou a taxa de aplicação do material de impregnação deve ser reduzido. A adição do fluidificante deve ser feita num ambiente controlado na central do fabricante para mistura do ligante, por razões de segurança e para assegurar uma mistura homogénea. Alternativamente, deve ser usado um MC 10 de acordo com SANS 4001 – BT2 com aprovação do Engenheiro.

(c) Agregado para mistura

O agregado usado para protecção da superfície impregnada deverá consistir de rocha britada ou areia do rio, com 100% de material passado no peneiro de 6,7 mm e não mais do que 10% de material passado no peneiro de 2,36 mm. O agregado deverá ser limpo, duro e livre de pó em excesso. Não deverá conter argila, silte ou outras substâncias prejudiciais.

4103 EQUIPAMENTO

O seguinte equipamento deverá estar disponível e em boas condições de funcionamento:

(a) Distribuidor de ligante

O distribuidor de ligante usado para a aplicação de ligantes betuminosos deverá:

- (i) estar em boas condições de funcionamento e satisfazer o teste descrito na Cláusula 7108;
- (ii) não ter quaisquer fugas de combustível ou de ligante;
- (iii) uma barra de aspersão (rega) direita e limpa, com todos os bicos de rega do mesmo tipo e com abertura simultânea, e não devem apresentar fugas quando fechados;
- (iv) ter todos os bicos de rega aspergindo no mesmo ângulo relativamente à barra de aspersão e ajustados à altura correcta para se obter a sobreposição requerida. Não se deve aceitar aplicação irregular do ligante;
- (v) ter todas as suas ventoinhas não interferindo umas com as outras;

- (vi) ter o seu filtro limpo e em bom estado;
- (vii) estar sob o controlo directo de um operador aprovado pelo Engenheiro, com base numa referência, por escrito, ou num certificado de competência assinado pelo representante da Autoridade de Estradas;
- (viii) estar equipada de bicos de rega adequados (bocais de extremidade) ou placas de apoio para prevenir aspersão excessiva nas bermas de cascalho ou manchas em elementos de betão nos bordos do revestimento da estrada;
- (ix) ser capaz de aspergir o ligante à taxa de aplicação especificada pelo Engenheiro. A bomba do distribuidor deve ser capaz de fornecer o ligante nos bicos da barra de aspersão na pressão correta para obter as taxas de aplicação especificadas, independentemente das propriedades de viscosidade do ligante prescrito e do número de bicos abertos;
- (x) ser equipado com uma válvula adequada ou outra porta de acesso para a colecta de amostras do ligante para fins de testagem;
- (xi) Deve ser calibrado.

- (b) Aspensor de água (geralmente camião de rega)

O aspensor de água terá equipamento de aspersão eficiente, capaz de aplicar uma película uniforme de água sobre toda a área a ser impregnada.

- (c) Vassoura mecânica

A vassoura mecânica deve ser autopropulsionada de altura ajustável ou do tipo rebocável fornecida com um veículo pneumático rebocável apropriado. O comprimento mínimo das escovas permitido deve ser 70% do comprimento inicial.

- (d) Outros equipamentos

Outros equipamentos devem incluir vassouras manuais, tapetes ou papel reforçado para juntas, cordas, pregos e todos os outros equipamentos auxiliares necessários para executar a operação de forma eficiente e organizada.

4104 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E OUTRAS LIMITAÇÕES

A rega de impregnação não deverá ser aplicada sob as seguintes condições adversas:

- (a) em presença de nevoeiro ou condições húmidas;
- (b) quando a chuva é eminente;
- (c) quando o vento sopra com intensidade suficiente para causar uma aspersão não uniforme;
- (d) quando a superfície está visivelmente molhada, i.e. mais do que húmida;
- (e) quando a temperatura da superfície, imediatamente antes do início da aplicação da rega de impregnação, está abaixo de 10°C ou, na opinião do Engenheiro, é provável que desça abaixo de 10°C;
- (f) depois do pôr do sol;
- (e) quando em qualquer posição o teor de humidade de uma camada de base granular é mais do que 50% [do valor do teor óptimo de humidade conforme determinado pelo Engenheiro. No caso de chuva após a impregnação, deve-se deixar secar a camada de base de modo a atingir o teor de humidade especificado antes do revestimento.

A decisão do Engenheiro de se aplicar ou não a rega de impregnação sob condições específicas deverá ser final.

As bases contendo sais solúveis devem ser impregnadas imediatamente após a conclusão da base e devem ser revestidas dentro de 24 horas com betume à quente ou modificado. A base não deve ser umedecida antes da impregnação, pois isso pode fazer com que os sais dissolvidos migrem para a superfície e recristalizem durante a cura do material usado para impregnação.

4105 PREPARAÇÃO DA CAMADA A SER IMPREGNADA

Não mais do que 24 horas antes da rega de impregnação, a camada a ser impregnada deverá ser varrida e limpa de todo o material solto e prejudicial por meio de uma vassoura mecânica e vassouras manuais. A limpeza deverá ser feita cuidadosamente, para não causar qualquer dano à camada. Uma ligeira rega de água, suficiente para humedecer a superfície, deverá ser aplicada sobre a camada

imediatamente antes da aplicação da rega de impregnação. Se a água for aplicada em excesso, dever-se-á deixar secar a camada até se obter uma superfície uniformemente húmida.

Antes de se aplicar qualquer material de impregnação, a camada a ser impregnada deverá ser verificada relativamente ao cumprimento dos requisitos especificados para a superfície e outros. Quaisquer secções que não cumpram os requisitos especificados deverão ser corrigidas como especificado na Cláusula 1218.

4106 ARMAZENAMENTO E APLICAÇÃO DA REGA DE IMPREGNAÇÃO

(a) Armazenamento do material de impregnação

Todos os materiais (ligantes) para impregnação armazenados quentes deverão ser armazenados num reservatório com um sistema de circulação apropriado e em funcionamento, bem como uma tampa que feche de forma segura.

A menos que o material de impregnação seja para uso imediato, nenhum calor deve ser aplicado ao material fornecido acima da temperatura de armazenamento até que a temperatura esteja abaixo das especificadas na Tabela 4106/1. Para evitar a evaporação indevida de voláteis, o que resultará no endurecimento do material, o material de impregnação não deve ser aquecido a uma temperatura superior a 10 ° C acima do intervalo especificado. Quando o material de impregnação tiver que ser aquecido a partir do estado frio, o processo deve ser lento para evitar o superaquecimento da parte do prime que estiver mais próximo da fonte de calor.

Os tanques de armazenamento aquecidos devem ser equipados com indicadores de temperatura calibrados do tipo discagem adequado para mostrar a temperatura no tanque próximo à fonte de calor e, com a maior precisão possível, a temperatura máxima do ligante no tanque.

Deverá usar-se em todas as juntas pelo menos 1,0 m de papel reforçado ou de outro material apropriado aprovado, no início e no fim de todas as regas, para se obter um início e um fim bem acabados.

As temperaturas de armazenamento e de aspersão deverão estar de acordo com a tabela 4106/1.

Tabela 4106/1

Temperaturas para armazenamento e aplicação do ligante para impregnação

Tipo de camada de base	Temperatura máxima de armazenamento ¹ (°C)		Faixa de temperatura de aplicação (°C) *
	Até 24 horas.	Mais de 24 horas.	
Redução de MC-30	50	30	45 - 60
Emulsão betuminosa invertida	60	Ar	50 - 70

¹As temperaturas podem estar acima do ponto de inflamação de alguns materiais. Deve-se ter cuidado para evitar incêndio e explosão

(b) Aplicação da rega de impregnação

Todas as áreas tratadas através da reconstrução de uma nova base devem ser impregnadas usando um distribuidor mecânico em conformidade com a subcláusula 4103 (a). Os bordos do revestimento previamente construído ou existente devem ser protegidos de forma apropriada por meios aprovados para garantir que uma sobreposição de impregnação não superior a 50 mm seja alcançada

A taxa de aplicação deverá ser como indicado pelo Engenheiro, depois de aplicações experimentais em secções curtas se necessário.

Um mínimo de 1,0 m (largura) de papel reforçado ou outro material apropriado aprovado deve ser usado em todas as juntas no início e no final de todas as regas de impregnação, a fim de obter uma boa cura. Se o ligante for aplicado em mais de uma tira, deve-se permitir a sobreposição das tiras em 200 mm, de acordo com a configuração de impregnação tripla, para garantir a aplicação total do ligante sobre a junta.

Sempre que viável, a rega de impregnação deverá ser aplicada numa ou em mais vias uniformemente, sobre toda a largura da estrada e deixada penetrar e curar até que o tráfego possa passar sobre a superfície sem as rodas arrancarem o ligante. Todo o tráfego deverá ser mantido fora da superfície até se obter esta condição.

A largura total da superfície impregnada deverá ser como indicado nos Desenhos ou como especificado pelo Engenheiro, devendo os bordos da superfície impregnada ficar paralelos ao eixo da estrada.

A menos que orientado de outra forma pelo Engenheiro ou indicado nos desenhos, os bordos da superfície impregnada devem ser 200 mm mais largos do que os bordos do revestimento. Os bordos da superfície impregnada devem estar alinhados com um desvio máximo de 25 mm a partir da linha de bordo especificada.

Onde não for possível que o tráfego use desvios, o ligante deverá ser aplicado e deixado penetrar durante tanto tempo quanto for praticável antes de se aplicar uma camada de protecção de agregado à taxa de aproximadamente $0,0035 \text{ m}^3/\text{m}^2$. Nesta operação deve ter-se o cuidado de evitar que o agregado seja aplicado demasiado cedo depois da aplicação do ligante. Onde praticável deverá deixar-se decorrer duas a quatro horas ou mais longo possível conforme indicado pelo Engenheiro. Qualquer aglomeração de agregado, que possa ocorrer e causar problemas durante a aplicação do revestimento, e todo o agregado solto, deverão ser removidos antes de se iniciar com a aplicação do revestimento final.

Quando não for possível construir tais obras auxiliares após a impregnação, deve-se tomar cuidado para proteger do ligante todos os lancis, sargetas e guarda corpos cobrindo-os com um material de protecção adequado durante a aspersão. O Empreiteiro deverá, a custo próprio, substituir todos os itens sujos que não puderem ser limpos de forma apropriada. Pintar as superfícies sujas não será aceite como medida correctiva. Depois que o ligante penetrar o suficiente, o excedente deve ser coberto com areia britada úmida, que deve ser espalhada com vassouras manuais para absorver o ligante excedente. Assim que estiver saturada com o ligante, a areia britada deve ser varrida da superfície impregnada e deve-se deixar a área secar antes de aplicar o revestimento. O processo deve ser repetido até que nenhum excesso de ligante ou ligante húmido permaneça na superfície.

As disposições da Cláusula 4309 aplicam-se à aplicação do ligante em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos. O ligante deve ser aplicado sob a supervisão de uma pessoa experiente por meio de um distribuidor de ligante portátil que esteja em conformidade com os requisitos das subcláusulas 4103 (a). A quantidade de ligante aplicada deve ser

controlada de modo que a taxa de aplicação especificada seja alcançada. O excesso de ligante deve ser removido conforme especificado no parágrafo anterior.

4107 MANUTENÇÃO E ABERTURA AO TRÁFEGO

Onde uma camada de protecção tenha sido aplicada sobre a superfície impregnada, o Empreiteiro deverá manter a camada de protecção e a superfície impregnada durante o período em que a superfície está aberta ao tráfego, e deverá reparar todos os danos causados à camada de protecção ou à superfície impregnada por esse tráfego, conforme indicado pelo Engenheiro, sem qualquer pagamento adicional ao Empreiteiro.

4108 TOLERÂNCIAS

As taxas de aplicação reais medidas à temperatura de aplicação não deverão desviar-se da taxa de aplicação especificada ou ordenada pelo Engenheiro em mais do que 5%.

Os bordos da superfície impregnada deverão seguir o alinhamento com um desvio máximo de 25 mm da linha de bordo especificada.

4109 TESTAGEM

O Empreiteiro deverá informar ao Engenheiro com pelo menos 24 horas de antecedência sobre a sua intenção de aplicar a rega de impregnação, para que as taxas de aplicação reais possam ser prescritas e/ou verificadas. A menos que acordado de outro modo antecipadamente, o Empreiteiro só poderá fazer rega de impregnação quando o Engenheiro Residente ou o seu representante estiver presente e a secção a ser impregnada tiver sido aprovada por escrito.

4110 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

41.01 Rega de impregnação

- (a) Betume fluidificado MC-10.....litro (l)
- (b) Betume fluidificado MC-30.....litro (l)
- (c) Emulsão betuminosa invertida litro (l)
- (d) Outros (de acordo com o especificado no projecto) litro (l)

A unidade de medição será o litro do material de impregnação medido à temperatura de aspersão e aplicado conforme exigido.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento do material de impregnação, limpeza e rega com água da camada a ser impregnada, aplicação do material de impregnação e manutenção da superfície impregnada conforme especificado.

Item.....Unidade

41.02 Agregado para Protecção.....

(a) areia natural.....metro cúbico (m³)

(b) areia britada metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico pelculado agregado usado para protecção de acordo com as instruções do Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela aquisição, fornecimento e aplicação do agregado para protecção onde indicado pelo Engenheiro, bem como pela manutenção da camada de protecção, conforme especificado.

Item.....Unidade

41.03 Extra sobre o item 41.01 pela aplicação da rega de impregnação em áreas acessíveis apenas a equipamento manual.....litro (l)

A unidade de medição será o litro do material de impregnação (medido à temperatura de aspersão) aplicado de acordo com os requisitos para áreas acessíveis apenas a equipamento manual.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelos custos adicionais para a execução do trabalho em áreas acessíveis apenas a equipamento manual.

**SÉRIE 4000: PAVIMENTOS
BETUMINOSOS, SELAGENS
E BLOCOS DE BETÃO****SECÇÃO 4200 : BASE DE ASFALTO E
REVESTIMENTO****CONTEÚDO**

4201	ÂMBITO
4202	MATERIAIS
4203	COMPOSIÇÃO DA BASE ASFALTO E DAS MISTURAS DE REVESTIMENTO
4204	CENTRAL E EQUIPAMENTO
4205	LIMITAÇÕES E REQUISITOS GERAIS E O ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS MISTOS
4206	PRODUÇÃO E TRANSPORTE DA MISTURA
4207	ESPALHAMENTO DA MISTURA
4208	JUNTAS
4209	COMPACTAÇÃO
4210	EXECUÇÃO DE SECÇÕES EXPERIMENTAIS
4211	PROTECÇÃO E MANUTENÇÃO
4212	TOLERÂNCIAS DE CONSTRUÇÃO E REQUISITOS DE FINALIZAÇÃO
4213	TESTAGEM
4214	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

4201 ÂMBITO

Esta seção abrange o seguinte trabalho:

Todo o trabalho relacionado com a construção de bases de asfalto e camadas de revestimento. Inclui a aquisição e fornecimento de agregados, materiais de enchimento activos e ligante betuminoso, mistura numa central de mistura, transporte, espalhamento e compactação da mistura.

O alargamento das bases de asfalto e do revestimento, colocação de asfalto em áreas restritas e colocação de reforços de asfalto, quando especificado.

Reciclagem de asfalto através do reprocessamento de materiais recuperados, adicionando agregados novos, ligantes betuminosos e outros agentes para a obtenção de misturas asfálticas que atenderão aos requisitos especificados e colocando o material reciclado. As disposições da Secção 4200

devem ser aplicadas em todo o asfalto reciclado, excepto quando explicitamente especificado em contrário.

As seguintes definições aplicam-se:

Asfalto - uma mistura de agregado graduado, material de enchimento activo e ligante betuminoso apropriado proporcionado de tal maneira a produzir um produto final em conformidade com toda a mistura e/ou propriedades de desempenho conforme especificado. O tipo específico de mistura e/ou quaisquer requisitos adicionais devem ser especificados nas Especificações do Projecto e podem incluir:

- Asfalto de alto módulo: Enrobé à Module Elevé (EME);
- Base de asfalto de granulometria contínua (BC);
- Revestimento betuminoso de granulometria contínua com ou sem brita pré-impregnada e compactada (AC);
- Revestimento betuminoso de granulometria descontínua com ou sem brita pré - impregnada e compactada (AG);
- Revestimento betuminoso de granulometria semi-aberta com ou sem brita pré - impregnada e compactada (AS);
- Revestimento betuminoso de granulometria aberta (AO);
- Revestimento betuminoso de pedra-mastique (SMA);
- camadas de fricção ultrafinas (UTFC);
- Asfalto de mistura fria (CA) , Qualquer outro tipo de mistura, de acordo com as Especificações do Projecto.

Asfalto misturado a quente (HMA) - asfalto produzido de forma tradicional a mistura e colocação à temperaturas adequadas às propriedades reológicas do ligante incorporado.

Asfalto misturado morno (WMA) – de acordo com o padrão e especificações de um asfalto misturado a quente, com a excepção de que um agente apropriado é introduzido para permitir a mistura e a colocação do produto específico a temperaturas reduzidas.

Asfalto misturado a frio (CA) - asfalto, geralmente incluindo um agente patenteado pré-misturado em uma central, embalado e armazenado para futuras aplicações à temperatura ambiente (por exemplo, para enchimento/reparação de buracos). Os

requisitos específicos de mistura, desempenho e aplicação de tais misturas não são descritos nesta Secção, mas devem ser conforme especificado na Secção 3900 ou nas Especificações do Projecto.

Asfalto reciclado (RA) - de acordo com qualquer tipo de mistura de asfalto padrão, com a excepção de que uma proporção da mistura, de acordo com a especificação ou não, deve consistir em asfalto recuperado de camadas existentes e apropriadamente processado e incluído na mistura juntamente com um agente de rejuvenescimento aprovado, se necessário. **Asfalto recuperado (RA)** - asfalto devidamente moído das camadas de pavimento existentes, bem como o asfalto descartado na central de mistura que é triturado, peneirado e testado de acordo com os requisitos contidos na versão mais recente do *South African Technical Recommendations for Highways* N° 21 (TRH 21): Uso de Asfalto Recuperado na Produção de Asfalto.

Material de colagem - um produto betuminoso adequado aplicado sobre uma superfície betuminosa (camada impregnada, selagem, asfalto) ou superfície de pavimento de betão, de modo a assegurar uma ligação adequada com a camada de asfalto sobreposta (também designada por 'rega de colagem').

4202 MATERIAIS

O empreiteiro deverá, sempre que necessário e de acordo com o plano de qualidade aprovado, testar e controlar os materiais para garantir que sejam uniformes e que cumpram sempre os requisitos especificados.

Agregado e ligante betuminoso suficiente para um mínimo de 3 dias de produção deve ser armazenado/ depositado em separado e testado quanto à conformidade e uniformidade antes da utilização. Os resultados do teste devem ser disponibilizados ao engenheiro, mediante solicitação.

(a) Ligantes betuminosos

O tipo de cada ligante a ser usado em uma mistura especificada deve ser conforme as Especificações do Projecto e ou no Mapa de Quantidades. As propriedades específicas relativas a cada tipo/classe de ligante devem estar em conformidade com os requisitos/propriedades relevantes do produto, conforme listado na última versão das publicações apropriadas abaixo, ou conforme especificamente indicado nas Especificações do Projecto.

(i) Betume de grau de penetração

Os betumes de grau de penetração devem ser dos graus e propriedades especificados na norma SANS 4001-BT1. As especificações do SANS 4001-BT1: 2016 para betumes de grau de penetração para uso em asfalto são indicadas na Tabela 4202/1. Todos os outros requisitos da SANS 4001-BT1 também devem ser obedecidos.

Tabela 4202/1
Especificações para betume de grau de penetração

Propriedade		Grau de penetração				Método de Teste
		10/20	15/25	35/50	50/70	
		Limite de Requisitos				
Penetração a 25°C (100g / 5s), 0.1mm		10 – 20	15 – 25	35 – 50	50 – 70	AASHTO T-49/ EN 1426/ ASTM D5M
Ponto de Amolecimento, °C		58 – 78	55 – 71	49 – 59	46 – 56	AASHTO T-53/ ASTM D36M ¹
Viscosidade mínima @ 60°C, mPa.s		700	550	220	120	AASHTO T-316/ AASHTO T-201/ ASTM D4402M ^{2/}
Viscosidade a 135°C, mPa.s		≥750	≥650	270 – 700	220 – 500	AASHTO T-316 AASHTO T-201 ASTM D4402M ²
Ponto de inflamação, °C, min		245	235	240	230	AASHTO T-48/ ASTM D92
Desempenho quando submetido ao teste de forno de filme fino, ASTM D2872 ou AASHTO T-240	Alteração em massa, % max	-	0,5	0,3	0,3	ASTM D2872
	Viscosidade a 60°C, % do valor original	-	-	300	300	AASHTO T 316 AASHTO T-201/ ASTM D4402M ²
	Ponto de Amolecimento, °C min	-	57	52	48	AASHTO T-53/ ASTM D36M ¹
	Aumento no ponto de amolecimento, °C max	10	8	7	7	AASHTO T-53 ou ASTM D36M ¹
	Penetração Retida, % do min original	-	55	60	55	EN 1426 ASTM D5/D5M
Teste pontual, % xileno max ³		-	-	30	30	AASHTO T-102

¹ Uso de anéis reforçados no teste² Aparelho recomendado é o viscosímetro RV, usando SC4 spindles com o sistema *Thermosel*³ Valores reais a serem reportados em intervalos de 5 unidades

Se assim especificado nas Especificações do Projecto, um betume com grau de penetração 70/100 deve ser usado na base ou revestimento de asfalto, o betume deverá obedecer às especificações fornecidas na Tabela 4302/1 da subcláusula 4302 (a) (i)

(ii) Emulsão betuminosa

A emulsão betuminosa é um betume de grau de penetração normal que foi adequadamente

emulsionado com água para alcançar a classe/grau específico conforme especificado.

Os requisitos e propriedades relevantes pertencentes a uma classe / grau específico devem ser listados em

Emulsões aniónicas: AASHTO M140 ou SANS 4001-BT3

Emulsões catiónicas: AASHTO M208 ou SANS 4001-BT4

A menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto, a ligação betuminosa deve consistir de uma emulsão betuminosa de grau estável diluída para ter 30% de teor de betume líquido. O uso de emulsões modificadas com polímero deve ser conforme especificado nas Especificações do Projecto.

As taxas de aplicação nominal para colagem são fornecidas na Tabela 4202/2. As taxas de aplicação nominal são para fins de licitação e baseiam-se em 30% de emulsão de grau estável. As taxas de aplicação nominal para outros produtos de colagem devem ser as fornecidas nas Especificações do Projecto.

Tabela 4202/2
Taxas nominais de aplicação para colagens

Produto	Taxa de aplicação nominal
(a) Pavimentos	0,55 l/m ²
(b) tabuleiro da Ponte	0,40 l/m ²

- (ii) Ligantes modificados de polímeros e fragmentos de borracha

Os ligantes betuminosos modificados serão divididos nos seguintes dois grandes grupos de composição:

- (1) Ligantes modificados homogêneos: betume de grau de penetração modificado com polímeros apropriados para atingir a classe específica e propriedades relevantes
- (2) Ligantes modificados não homogêneos (betume com borracha): Uma mistura de betume de grau de penetração, fragmentos de borracha e quaisquer óleos extensores (conforme necessário) para atingir a classe/grau específico e propriedades relevantes

Os ligantes modificados genéricos adequados para misturas asfálticas, classificados de acordo com o *Technical Guideline* N° 1 (TG1): Ligantes modificados para construção de estradas, publicados pela *South African Asphalt Academy*, são indicados na Tabela 4202/3.

Tabela 4202/3
Classificação de ligantes modificados para asfalto de mistura quente

Classe de Ligante Modificado	Grupo composicional	Aplicação
A-E1	Homogêneo	Mistura de asfalto a quente - elastómero modificado
A-E2	Homogêneo	Mistura de asfalto a quente - elastómero modificado
A-P1 ¹	Homogêneo	Mistura de asfalto a quente - plastómero modificado
A-R1	Não homogêneo	Mistura de asfalto a quente - borracha modificada

¹ Alguns dos modificadores desta classe genérica são capazes de conferir propriedades resistentes ao combustível

As propriedades das classes de ligantes modificadas indicadas na Tabela 4202/3 são especificadas nas Tabelas 4202/4 e 4202/5.

Tabela 4202/4

Especificação para ligantes modificados homogêneos para asfalto misturado a quente

Propriedade	Unidade	Método de testagem (conforme indicado no TG1, salvo indicação em contrário)	Classe		
			A-E1	A-E2	A-P1
Antes do envelhecimento					
Ponto de Amolecimento ¹	°C	AASHTO T-53/MB-17	55 - 65	65 - 85	63 – 73
Recuperação elástica @ 15°C	%	AASHTO T-301/MB-4	> 50	> 60	30 – 50
Viscosidade Dinâmica @ 165°C	Pa.s	AASHTO T-201/MB-18	≤ 0,6	≤ 0,6	≤ 0,55
Estabilidade de Armazenamento @ 160°C	°C	MB-6	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Ponto de inflamação	°C	AASHTO T-48/ASTM D92	≥ 230	≥ 230	≥ 230
Após o envelhecimento com forno de filme fino rotativo (RTFOT) para ASTM D2872 ou AASHTO T-240					
Mudança em Massa	%	MB-3	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Ponto de amolecimento	°C	AASHTO T-53/MB-17	≥ 53	≥ 63	≥ 61
Recuperação Elástica @ 15°C	%	AASHTO T-301/MB-4	> 40	> 50	-

¹ O método de testagem prescrito é baseado no não uso de agitadores, embora tenha sido relatado que o uso de agitadores não mostrou diferença nos resultados do teste. Para fins de arbitragem, nenhum agitador deve ser usado.

Tabela 4202/5

Especificações para o ligante modificado heterogêneo (betume com borracha) para asfalto misturado a quente

Propriedade	Unidade	Método de Testagem (conforme indicado no TG 1, salvo indicação em contrário)	Classe
			A-R1
Ponto de amolecimento	°C	AASHTO T-53/MB-17	55 – 65
Viscosidade Dinâmica @ 190°C	dPa.s	AASHTO T-201/MB-13	20 – 50
Recuperação de Compressão	5 mins	MB-11	> 80
	1 hora		> 70
	24 horas		n/a
Resiliência a 25 °C	%	MB-10	13 – 40
Fluxo	mm	MB-12	10 – 50

Os fragmentos de borracha para o ligante modificado heterogêneo (betume com borracha) devem ser obtidos pelo processamento e reciclagem de pneus. Os fragmentos produzidos por técnicas criogênicas-mecânicas não serão permitidas. Os fragmentos devem ser pulverizado, livre de tecidos, cordas de aço e outros contaminantes. Um máximo de 4% em massa de partículas finas de carbonato de cálcio ou talco pode ser adicionado aos fragmentos de borracha para evitar que as partículas da borracha se grudem. No momento da utilização, os fragmentos devem fluir livremente e estar secos. Os requisitos para os fragmentos de borracha são indicados na Tabela 4202/6 e uma composição típica de betume de borracha na Tabela 4202/7.

Tabela 4202/6

Requisitos para fragmentos de borracha para o betume modificado (com base no TG1)

Propriedade	Requisitos	Método de Testagem (conforme indicado no TG 1, salvo indicação em contrário)
Análise de peneiro (% que passa pelo peneiro) 1,18 mm 0,600 0,075	100 40 – 70 0 – 5	MB-14
Comprimento da fibra (mm)	6 max	
Densidade volumétrica (kg/m³)	300 – 400	MB-16

Tabela 4202/7
Composição típica debetume com borracha
(com base no TG1)

Componente	Percentagem por massa
Betume	72 – 82
Óleo extensor	0 – 4
Fragmentos de borracha	18 – 24
Agente de fluxo de alto ponto de ebulição	0 – 4

As classes e propriedades do ligante modificado por hidrocarbonetos são indicadas na Tabela 4202/8.

Não obstante a conformidade inicial de qualquer propriedade de ligante betuminoso modificado, conforme especificado, esses produtos devem ser misturados, transportados, armazenados e utilizados de acordo com todas as directrizes/requisitos aceites de melhores práticas, conforme publicados nas versões mais recentes da Academia de Asfalto da África do Sul e/ou Directrizes da Associação de Betume Sul-Africana são relevantes para esse produto em particular.

Se o Engenheiro suspeitar que o betume ou asfalto está superaquecido, pode solicitar que o betume, ou o betume recuperado do asfalto, seja submetido ao n-Heptano-Xileno (Teste de Ponto), conforme descrito em AASHTO T-102. A recuperação do ligante do asfalto misturado para uso no Teste de Ponto deve ser realizada de acordo com a norma SANS 3001-AS25. Qualquer betume que tenha um equivalente de n-heptano-xileno superior a 36, ou que exceda o resultado do ensaio do fabricante no *stock* expedido, deve ser considerado sobreaquecido e deve ser rejeitado, salvo prova em contrário.

(iii) Ligantes modificados de hidrocarbonetos

Ligantes modificados com hidrocarbonetos são betuminosos misturados com hidrocarbonetos que ocorrem naturalmente (por exemplo, *Asphaltum*) que podem contribuir para aumentar a estabilidade da mistura, reduzir a rodeira e corrugação, e melhorar a adesão agregada e a resistência à remoção de água. É um ligante que pode ser usado em asfalto de mástique.

Tabela 4202/8

Requisitos aplicáveis aos ligantes modificados com hidrocarbonetos para asfalto misto a quente (com base no TG1)

Propriedade	Unidade	Método de testagem (conforme previsto no TG 1, salvo indicação em contrário)	Classe	
			A-E1	A-P1
Antes do envelhecimento				
Ponto de amolecimento	°C	AASHTO T-53/MB-17	55 – 70	70 – 90
Penetração a 25°C	dmm	AASHTO T-49/ASTM D5	20 – 35	–
Viscosidade Dinâmica @ 165°C	Pa.s	AASHTO T-316/MB-18	≤ 0,8	≤ 0,3
Estabilidade de Armazenamento a 180°C	°C	MB-6	≤ 5	≤ 5
Ponto de inflamação	°C	AASHTO T-48/ASTM D92	≥ 230	≥ 230
Após envelhecimento com forno de filme fino rotativo (RTFOT) para ASTM D2872 ou AASHTO T-140				
Mudança em Massa	%	MB-3	≤ 1,0	≤ 1,0
Diferença no ponto de amolecimento	°C	AASHTO T-53/MB-17	-2 to +8	-2 to +8
Penetração retida (% do original)	%	AASHTO T-49/ASTM D5	> 60	-

(iii) Grau de Desempenho do betume

Quando assim especificado nas Especificações do Projecto, o ligante betuminoso padrão ou modificado a ser incorporado nas misturas especificadas deve estar em conformidade com o Grau de Desempenho relevante especificado, com propriedades relevantes conforme especificado em (SANS 4001-BTX para publicação).

(b) Propriedades do Agregado

O agregado deve consistir em material duro derivado da britagem de rochas ou pedras. O agregado grosso e fino deve estar limpo e isento de materiais decompostos, matéria vegetal ou qualquer outra substância prejudicial, e deve atender aos requisitos listados na Tabela 4202/9, a menos que especificado em contrário nas Especificações do Projecto. Todos os agregados devem ser manuseados e depositados de maneira a evitar contaminação, segregação ou degradação.

As misturas de asfalto devem ser fabricadas usando fracções de agregados grossos individuais de tamanho único e agregados finos triturados misturados para atender aos

requisitos de classificação especificados. O uso de areias naturais somente será permitido se aprovado pelo Engenheiro, e será limitado a um máximo de 7% em massa para misturas continuamente classificadas. Todo o agregado que exceda 4,75 mm deve consistir em agregado individual de tamanho único nominal. Para asfalto de mastique de pedra, todas as fracções de agregado que excedam 2,36 mm devem consistir de fracções individuais de tamanho único. O empreiteiro deve observar que os fornecedores comerciais podem não ser capazes de fornecer consistentemente todo o agregado de tamanho único requerido, em cujo caso devem ser tomadas providências para uma triagem adicional no local, para a qual nenhum pagamento adicional deve ser feito. A utilização de materiais do tipo de triturador não deve ser permitida.

Tabela 4202/9
Propriedades do agregado para misturas de asfalto

Propriedade	Teste / Unidade	padrão	Produto / Condição	Critério
Rigidez / Resistência	Teste de esmagamento de agregados finos: 10% FACT (kN)	SANS AG10 3001-	base e asfalto de revestimento de granulometria contínua Base e revestimento de granulometria aberta	≥ 160 ≥ 210
	Valor de Esmagamento do agregado (ACV)	SANS AG10 3001-	Agregado de Granulometria fina Agregado de Granulometria grossa Grossa Sarisca compactada	≤ 25 ≤ 21 ≤ 21
	Valor de Impacto Agregado (AIV)	SANS 6239	Agregado grosso (> 4.75 mm)	< 25
	Valor de Abrasão de Los Angeles (LAA)	AASHTO T-96 ASTM C131 ASTM C535	Camada ligante / camada de base Camada de revestimento	< 35 < 30
	Valor de Abrasão do agregado (AAV)		Para revestimento: < 250 cv/faixa/dia > 3,250 cv/faixa/dia	< 16 < 12
Solidez	Solidez ao sulfato de magnésio (%)	AASHTO T104-99 ASTM C88 SANS 5839 SANS 3001-AG12	Todos	12 – 20
Forma de partícula e textura	Índice de flacidez	ASTM D4791 BS EN 933 SANS 3001-AG4	Agregado de 19 mm e 13,2 mm Agregado de 9,5 mm e 6,7 mm Fragmentos laminados	$\leq 25^1$ ≤ 30 ≤ 20
	Valor de pedra polida (PSV)	AASHTO T-279 SANS 2001-AG11	Agregado grosso para revestimento	$\geq 50^2$
	Faces fracturadas	ASTM D5821	Granulometria fina Granulometria grossa Grossa Fragmentos laminados:	Pelo menos 50% de todas as partículas devem ter três faces fracturadas Pelo menos 95% das fracções > 4,75 mm devem ter 3 faces fracturadas Pelo menos 95% de todas as partículas devem

				ter pelo menos 3 faces fracturadas
Absorção de água	% por massa	AASHTO T-85 SANS 3001- AG20	Agregado grosso (> 4.75 mm)	≤ 1,0
		AASHTO T-84 SANS 3001- AG21	Agregado fino (<4.75 mm)	≤ 1,5
Absorção de ligante	% por massa	SANS 3001- AS11	Agregado grosso e fino	≤ 0,5
Limpeza	Teste equivalente de areia	AASHTO T-176- 86 SANS 3001-AG5	Agregado fino (<4,75 mm) < 1,5 x 10 ⁶ ESA > 1,5 x 10 ⁶ ESA	> 35 > 40
	Grumos de argila e partículas friáveis (%)	ASTM C142-97	Agregado grosso e fino	≤ 1,0
	Índice de plasticidade	AASHTO T-89 AASHTO T-90 AASHTO T-92 ASTM 4318	Material que passa 0,425mm	< 4,0
	Contração linear	AASHTO T-92	Material que passa 0.425mm	< 2,0
Afinidade betuminosa	Retenção da estabilidade de Marshall (índice de imersão)	Método C5 de TMH1	Conforme instruído pelo engenheiro	> 75
	Teste de Imersão Estática	D Whiteoak (1990)	Conforme instruído pelo engenheiro	> 95% de revestimento retido
	Resistência à tração indirecta retida (teste de Lottman modificado)	AASHTO T-283 SANS 3001- AS24	Com 7% de vazios na mistura: Misturas de base continuamente graduadas e misturas de asfalto de mastique de pedra: Misturas de revestimento continuamente graduadas e misturas graduadas semi- aberta:	> 70% > 80%

¹ Para certos tipos de misturas, ex. UTFCC, um índice de flacidez máximo de 20 pode ser necessário

² Se aprovado pelo engenheiro, um valor limite de 45 pode ser aceite com a devida disponibilidade de material, tráfego, geometria da estrada e condições climáticas esperadas.

(c) Granulometria do agregado

Os envelopes de granulometria indicados nas tabelas 4202/10 a 4202/16 para os vários tipos de mistura são de natureza nominal e são fornecidos para fins de concurso. A granulometria específica a ser utilizada deve ser determinada por meio da metodologia de projecto de mistura aprovada, bem como a conformidade comprovada com todas as propriedades de mistura especificadas. A granulometria do agregado combinado, incluindo qualquer carga adicionada, em uma combinação de projecto aprovado deve ser designada como a granulometria alvo. Tolerâncias permitidas de tal granulometria de meta aprovada durante a produção são especificadas na subcláusula 4212 (b). Os limites permissíveis só poderão ficar fora do envelope de granulometria nominal se todas as propriedades de mistura prescritas forem atingidas.

Se aprovado pelo Engenheiro, e se as propriedades de mistura especificadas forem satisfeitas, o componente agregado pode conter finos naturais não obtidos da rocha mãe sendo triturada, desde que tal material adicionado não exceda 7,0% em massa, a menos que especificado de outra forma nas especificações do projecto. Os finos adicionados terão um limite de liquidez não superior a 25% e uma PI não superior a 4. O empreiteiro deverá apresentar detalhes completos com relação à quantidade e à natureza exactas desse agregado, antes que tal permissão seja considerada. No caso de tal material adicionado ser areia natural, o seu impacto nas propriedades finais da mistura deve ser avaliado a partir de briquetes de laboratório e núcleos obtidos na secção de teste. A adição de finos naturais só deve ser feita usando uma caixa separada de alimentação a frio.

Em geral, não se espera que o Empreiteiro construa camadas nas quais o tamanho de partícula máximo nominal exceda um terço da espessura de camada especificada.

Quando o uso de asfalto reciclado tiver sido prescrito, o asfalto reciclado deverá ser triturado, peneirado, armazenado, protegido, testado e utilizado de acordo com os requisitos contidos na versão mais recente das Recomendações Técnicas Sul-Africanas para Estradas No. 21 (TRH 21): Reciclagem de Asfalto.

Quando se exige que as misturas específicas sejam projectadas de acordo com o método padrão Marshall, a granulometria combinada

do agregado deve geralmente estar em conformidade com os limites listados nas Tabelas 4202/10, 4202/11, 4202/12 e 4202/15 abaixo relevantes para a mistura real tipo especificado e propriedades do produto prescritas. Não obstante esses limites, pode ser necessário realizar várias iterações de granulometria para produzir uma mistura que atenda a todas as propriedades especificadas da maneira mais económica possível.

Tabela 4202/10

Limites de granulometria para combinação de agregados e proporções de mistura para misturas de asfalto para base

Tamanho do peneiro (mm)	Modulo de Asfalto de alto (EME) 1 ¹			Asfalto de granulometria continua	
	9,5 mm MAX	13,2 mm MAX	19,0 mm MAX	37,5 mm MAX	26,5 mm MAX
37,5	-	-	-	100	-
26,5	-	-	100	84 - 94	100
19,0	-	100	95 - 100	71 - 84	85 - 95
13,2	100	95 - 100	-	59 - 75	71 - 84
9,5	95 - 100	-	-	50 - 67	62 - 78
6,7	45 - 68	50 - 73	45 - 66	-	-
4,75	-	40 - 64	40 - 62	36 - 53	42 - 60
2,36	28 - 40	25 - 40	20 - 40	25 - 42	30 - 47
1,18	-	-	-	18 - 33	21 - 37
0,600	-	-	-	-	15 - 30
0,300	-	-	-	9 - 21	11 - 24
0,150	-	-	-	6 - 17	8 - 19
0,075	6 - 8	5 - 8	5 - 8	4 - 12	5 - 12
Proporções de mistura nominal (para fins de concurso)					
Agregado	93%	93%	93%	95%	94,5%
Ligante betuminoso	6%	6%	6%	4%	4,5%
Material de enchimento Activo	1%	1%	1%	1%	1%

¹ Pontos indicativos de controlo de granulometria do agregado; misturas de EME para atender às especificações de desempenho

A granulometria alvo para misturas máximas de base de agregado de 37,5 mm de tamanho agregado deve estar dentro do intervalo derivado da fórmula:

$$P = \frac{(100 - F)(d^n - 0,075^n)}{D^n - 0,075^n} + F$$

Onde:

P = percentagem que passa por um peneiro particular, %

d = tamanho do peneiro, mm

n = expoente que determina a forma da curva de granulometria

D = tamanho máximo do agregado, mm

F = teor de material de enchimento, %

usando valores de F = 7% com n = 0,45 e F = 8% com n = 0,4 (sendo 1% de material de enchimento activa).

A granulometria alvo aprovada deve ser determinada após a colocação na secção experimental no local. Onde misturas com composições mais grossas e/ou de outra granulometria são requeridas para bases de asfalto, elas serão especificadas nas Especificações do Projecto.

Tabela 4202/11

Limites de granulometria para combinações de agregados e proporções de mistura para revestimentos de asfalto (granulometria contínua)

Tamanho do peneiro (mm)	Granulometria Contínua		
	Grossa	Médio	Fina
26,5	100	-	-
19,0	85 - 100	-	-
13,2	71 - 84	100	-
9,5	62 - 76	82 - 100	100
4,75	42 - 60	54 - 75	64 - 88
2,36	30 - 48	35 - 50	45 - 60
1,18	22 - 38	27 - 42	35 - 54
0,600	16 - 28	18 - 32	24 - 40
0,300	12 - 20	11 - 23	16 - 28
0,150	8 - 15	7 - 16	10 - 20
0,075	4 - 10	4 - 10	4 - 12
Proporções de mistura nominal em massa (para fins de concurso)			
Agregado	93,5%	93,5%	93,0%
Betume	5,5%	5,5%	6,0%
Material de enchimento Activo	1,0%	1,0%	1,0%

Tabela 4202/12

Limites de granulometria para combinações de agregados e proporções de mistura para revestimentos de asfalto (granulometria aberta e semi-aberta)

Tamanho do peneiro (mm)	granulometria aberta (teor de pedra)			granulometria semi-aberta	
	Alto	Intermediário	Baixo	26,5 mm MAX	19 mm MAX
26,5	-	-	-	100	-
19,0	100	100	100	92 - 100	100
13,2	75 - 100	75 - 100	75 - 100	82 - 93	82 - 100
9,5	65 - 85	70 - 90	70 - 90	72 - 87	73 - 86
6,7	-	-	-	-	-
4,75	50 - 60	60 - 70	65 - 75	50 - 64	45 - 60
2,36	45 - 55	53 - 63	60 - 70	40 - 52	40 - 52
1,18	45 - 55	53 - 63	60 - 70	36 - 47	36 - 47
0,600	36 - 52	45 - 63	55 - 70	32 - 42	32 - 42
0,300	25 - 45	35 - 55	45 - 65	22 - 35	22 - 35
0,150	12 - 32	15 - 35	20 - 40	10 - 20	10 - 20
0,075	5 - 12	5 - 12	5 - 12	4 - 10	4 - 10
Proporções de mistura nominal em massa (para fins de concurso)					
Agregado	92,0%	92,0%	92,0%	93,0%	93,0%
Ligante betuminoso	7,0%	7,0%	7,0%	6,0%	6,0%
Material de enchimento Activo	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%

Tabela 4202/13

Limites de granulometria para agregados combinados e proporções de mistura para revestimentos de asfalto (ligantes não homogêneos)

Tamanho do peneiro (mm)	granulometria continua		Mistura de granulometria aberta
	13,2 mm MAX	19,0 mm MAX	19,0 mm MAX
19,0	-	100	100
13,2	100	84 - 96	70 - 100
9,5	80 - 100	70 - 84	50 - 82
6,7	-	-	-
4,75	50 - 70	45 - 63	16 - 38
2,36	32 - 50	29 - 47	8 - 22
1,18	-	19 - 33	4 - 15
0,600	13 - 25	13 - 25	3 - 10
0,300	8 - 18	10 - 18	3 - 6
0,150	-	6 - 13	2 - 6
0,075	4 - 8	4 - 10	1 - 4
Proporções de mistura nominal em massa (para fins de concurso)			
Agregado	91,0%	91,0%	90,5%
Ligante betuminoso	7,0%	7,0%	8,5%
Material de enchimento Activo	2,0%	2,0%	1,0%

Tabela 4202/14

Limites de classificação para agregados combinados e proporções de mistura para revestimentos de asfalto (misturas abertas¹)

Tamanho do peneiro (mm)	Tipo 1	Tipo 2 ²	Tipo 3 ²	Tipo 4
19,0	100	100		
13,2	90 - 100	70 - 100	100	
9,5	30 - 50	50 - 80	50 - 70	100
6,7	-	-	-	-
4,75	10 - 20	15 - 30	20 - 30	10 - 25
2,36	8 - 14	10 - 22	5 - 15	5 - 15
1,18	-	-	-	-
0,600	-	6 - 13	-	-
0,300	-	-	3 - 8	-
0,150	-	-	-	-
0,075	2 - 6	3 - 6	2 - 5	2 - 6
Proporções de mistura nominal por massa (para fins de concurso)				
Agregado	94,0%	93,5%	93,5%	94,0%
Ligante betuminoso	5,0%	5,5%	5,5%	5,0%
Material de enchimento activo	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%

¹ De acordo com a directriz nº 17 da Sabita: Misturas Asfálticas Porosas: Projecto e Uso

² Para os tipos 2 e 3, devem ser utilizados agentes ligantes heterogêneos (betume com borracha), salvo especificação em contrário.

Tabela 4202/15

Limites de granulometria para combinações de agregados e proporções de mistura para revestimentos de asfalto (misturas de asfalto de pedra-mastique)

Tamanho do peneiro (mm)	13,2 mm MAX	9,5 mm MAX	6,7 mm MAX
13,2	100		
9,5	67 - 90	100	
6,7	41 - 65	50 - 80	100
4,75	30 - 50	30 - 55	80 - 100
2,36	21 - 32	22 - 32	34 - 44
1,18	17 - 27	17 - 27	24 - 34
0,600	14 - 24	14 - 23	18 - 30
0,300	11 - 23	11 - 22	13 - 25
0,150	9 - 17	9 - 19	9 - 19
0,075	7 - 12	7 - 12	7 - 12
Proporções de mistura nominal por massa (para fins de concurso)			
Agregado	93,5%	93,5%	93,5%
Ligante betuminoso	6,5%	6,5%	6,5%
(Fibras de celulose)	(0,3 - 0,5%)	(0,3 - 0,5%)	(0,3 - 0,5%)

Tabela 4202/16

Limites de granulometria para fragmentos laminados

Tamanho do peneiro (mm)	19.0 mm MAX	13.2 mm MAX	9.5 mm MAX
19,0	100	-	-
13,2	0 - 20	100	-
9,5	0 - 5	0 - 20	100
6,7	0 - 1	0 - 5	0 - 20
0,425	0,5 max	0,5 max	0,5 max
Proporções de mistura nominal por massa (para fins de concurso)			
Agregado	97,3	97,3	97,3
Ligante betuminoso	1,7	1,7	1,7

Material de enchimento activo	1,0	1,0	1,0

(d) Materiais de enchimento

Se a granulometria da combinação dos agregados para misturas asfálticas mostrar uma deficiência de finos, o enchimento aprovado pode ser usado para melhorar a granulometria. Com excepção do asfalto de mástique de pedra, asfalto de areia e asfalto de mástique, em nenhum caso mais de 2% em massa de material de enchimento activo deve ser usado numa mistura. Material de enchimento inerte como o pó de rocha usado para melhorar uma granulometria não está sujeito a esta limitação. Nenhum pagamento será feito para qualquer material de enchimento adicionado para melhorar a granulometria.

O Engenheiro pode ordenar o uso de qualquer material de enchimento activo para melhorar as propriedades de adesão do agregado. O material de enchimento activo deve consistir em cal hidratada, cimento Portland comum, cimento de alto-forno de Portland, cinzas volantes ou uma mistura de qualquer um dos materiais acima. Materiais individuais devem atender aos requisitos do AASHTO ou SANS relevantes ou outras especificações equivalentes para tal material. O agente de material de enchimento activo deve ter pelo menos 70% em massa passando pelo peneiro de 0,075 mm e uma densidade aparente em tolueno compreendida entre 0,5 e 0,9 g/ml. Os vazios no material de enchimento seco compactado devem estar entre 0,3% e 0,5%, quando testados de acordo com a norma EN 1097-4. Materiais de enchimento activos devem ser introduzidos na mistura antes de molhar com o ligante.

um teor nominal de material de enchimento activo de 1% em massa é incluído para fins de licitação e deve ser incluído na mistura, a menos que especificado de outra forma. Para fins de concurso, o material de enchimento activo deve ser cal hidratada. Se não for adicionado nenhum material de enchimento activo, o custo do material de enchimento nominal de 1% será deduzido da taxa unitária, à taxa de variação proposta.

O cimento Portland comum e o cimento de alto forno Portland (PBFC) devem ser certificados pela norma SANS 50197-1 ou EN 197-1. A cal da estrada deve ter a certificação SANS 824 (Cal para Estabilização do Solo).

(e) Fibras

O teor nominal de fibra de celulose foi permitido em misturas de pedra mastique. O empreiteiro deve provar que a fibra que será usada tem a capacidade comprovada de evitar qualquer drenagem do betume na mistura durante o transporte e colocação, sem comprometer as propriedades da mistura no local.

(f) Reforço de asfalto

O reforço de asfalto deve ser do tipo especificado nas Especificações do Projecto e deve ser obtido de um fabricante aprovado.

Quando for especificado o uso de reforço para asfalto, o Empreiteiro deverá apresentar, pelo menos três meses antes de o material ser utilizado, amostras do tipo de tinta a serem usadas, juntamente com as especificações completas do material, bem como as instruções

de uso do fabricante ao engenheiro para aprovação. Em geral, o produto deve ser instalado de acordo com as directrizes de melhores práticas contidas na última versão da Directriz Técnica (TG) 3, publicada pela *South African Asphalt Academy*. Quando o material não tem a marca SANS ou a marca de uma autoridade de padrões reconhecida, o Engenheiro pode instruir o Empreiteiro a ter o material testado por um laboratório aprovado e apresentar os resultados.

(g) Asfalto para reciclagem

(i) Asfalto recuperado

O Engenheiro testará o asfalto existente em qualquer parte da estrada e determinará sua adequação para reciclagem antes da remoção. Este pode instruir o Empreiteiro a tirar carotes adicionais em pontos específicos. O asfalto recuperado destinado a reciclagem deve ser armazenado em separado do outro asfalto, e o Engenheiro também pode também indicar diferentes tipos de asfalto para ser armazenado em separado.

O asfalto recuperado deve estar livre de qualquer material da base subjacente e outras matérias estranhas.

O asfalto fresado deve ser de um tamanho máximo de 37,5 mm, a menos que outro tamanho máximo tenha sido aprovado pelo Engenheiro.

Asfalto não fresado deve ser decomposto em máquina aprovada para que possa ser adequadamente remisturada numa planta aprovada pelo engenheiro. Misturas de fragmentos contendo asfalto reciclados de asfalto recuperado com tamanho superior a 37,5 mm não serão aceites.

As amostras devem ser retiradas do asfalto recuperado destinado a misturas recicladas no depósito e devem ser testadas quanto à granulometria e qualidade do agregado, teor de ligante e propriedades do ligante.

(ii) Ligantes betuminosos e rejuvenescedores de betume

Quando o uso de asfalto reciclado é permitido ou prescrito, a percentagem e as propriedades de ligante existentes, de tal material incorporado na mistura final, ditarão se um agente de rejuvenescimento de betume deve ser adicionado. Nenhum produto específico, ou quantidade do mesmo, é prescrito. O empreiteiro deverá, entretanto, fornecer ao Engenheiro prova suficiente de que o produto destinado ao uso tem capacidade comprovada de produzir um produto betuminoso final que

atenda a todos os requisitos do tipo de ligante especificado e que a mistura final de asfalto atenda a todas as propriedades relevantes especificadas.

Não será efectuado qualquer pagamento adicional pela inclusão desses produtos, cujo custo será considerado incluído nos custos unitários relevantes propostos para as camadas de asfalto construídas.

(iii) Novo agregado

O novo agregado requerido para uso em misturas asfálticas recicladas deve atender aos requisitos da Subcláusula 4202 (b).

(iv) Agregado combinado

A mistura agregada obtida do novo agregado e do agregado no asfalto recuperado, incluindo qualquer material de enchimento mineral, cuja quantidade aprovada possa ser adicionada de acordo com a Subcláusula 4202 (d), deverá atender aos requisitos especificados nas Especificações do Projecto para a camada relevante de asfalto reciclado.

(v) Armazenamento de asfalto recuperado

Aplica-se o disposto na cláusula 3806.

Além disso, os seguintes requisitos devem ser aplicados. Os depósitos de asfalto fresado ou triturado devem ser moldados e formados de maneira a impedir a segregação, tanto quanto possível. O depósito do asfalto recuperado deve ser feito de maneira a impedir a consolidação o máximo possível, devendo ser previstas coberturas adequadas para evitar a entrada de água e a contaminação por poeira.

O asfalto recuperado que é colocado no (s) depósito (s) deve ser testado, cuidadosamente controlado e registado em relação à origem e às propriedades do material para garantir um produto final reciclado consistente.

A preparação de locais de depósito e o armazenamento de asfalto recuperado para reciclagem não serão pagos directamente, mas a compensação total deverá ser incluída no valor para asfalto reciclado.

(h) Reciclagem de superfície a quente no local

No que diz respeito ao novo ligante, aos aditivos de reciclagem, ao novo asfalto, ao novo agregado ou a combinações desses materiais, a reciclagem a quente da superfície deve atender aos requisitos das Especificações do Projecto.

(g) Geral

Todo o material deve ser manuseado e depositado de forma a evitar a contaminação, segregação ou danos. O cimento e a cal devem ser usados na ordem em que foram recebidos.

O Empreiteiro deverá, tantas vezes quantas necessárias, testar e controlar os materiais produzidos ou os materiais recebidos dos fornecedores para garantir que os materiais sempre cumpram com os requisitos especificados.

Em geral, não se espera que o Empreiteiro construa camadas compactadas nas quais o tamanho máximo nominal do agregado exceda dois terços da espessura da camada compactada.

4203 COMPOSIÇÃO DA BASE EM ASFALTO E DAS MISTURAS PARA O REVESTIMENTO

As taxas de aplicação e as proporções de mistura de ligantes betuminosos, agregados e materiais de enchimento que são apresentadas nos quadros 4202/8 a 4202/16, são taxas e proporções nominais e apenas serão utilizadas para apresentação de propostas. As taxas e proporções realmente utilizadas serão determinadas para atender os materiais utilizados e condições vigentes durante a construção e qualquer variação aprovada em uma mistura nominal no teor de betume ou teor de material de enchimento activo deverá ser objecto de um ajuste no pagamento das variações do ligante ou do material de enchimento activo conforme descrito na Cláusula 4214.

Antes da produção ou entrega do asfalto, o empreiteiro deverá enviar amostras dos materiais que propôs usar na mistura, juntamente com seu dimensionamento de mistura proposto, conforme determinado por um laboratório aprovado, ao Engenheiro de acordo com a Tabela 7104/1, para que o Engenheiro possa testar os materiais e confirmar o uso da mistura proposta, se está convencido de que atende aos requisitos especificados. O Engenheiro também reserva-se ao direito de alterar as combinações dos agregados para permitir a selecção de qualquer granulometria combinada do agregada dentro dos envelopes de granulometria especificados para a combinação proposta.

Assim que os materiais estiverem disponíveis, o Empreiteiro deverá produzir uma mistura de trabalho na fábrica de acordo com o dimensionamento da mistura. A mistura de trabalho deve ser novamente testado por este para conformidade com os requisitos do

projecto. As amostras da mistura de trabalho também devem ser disponibilizadas ao Engenheiro, que autorizará o uso das proporções de mistura de trabalho aprovadas para uso na secção de testes. A aprovação final da mistura de trabalho estará sujeita à aprovação da secção de testes. A composição da mistura de trabalho aprovada deve ser mantida dentro das tolerâncias indicadas na tabela 4212/3.

As proporções nominais de mistura (por massa) das várias misturas de asfalto são apresentadas nas Tabelas 4202/10 a 4202/16.

O projecto das misturas de asfalto deve estar de acordo com as directrizes de projecto relevantes e as propriedades e requisitos de mistura devem ser as especificadas nas Especificações do Projecto.

Onde prescrito nas Especificações do Projecto que as misturas asfálticas devem ser dimensionadas de acordo com o método de dimensionamento da mistura Marshall, o empreiteiro deverá produzir e colocar as misturas prescritas que estejam em conformidade com todas as especificações listadas na Tabela 4203/1, a menos que especificado em contrário nas Especificações do Projecto.

Onde prescrito nas Especificações do Projecto que as misturas asfálticas devem ser dimensionadas de acordo com o método de dimensionamento baseado no desempenho, o empreiteiro deve produzir e colocar as misturas prescritas que estejam em conformidade com todas as especificações finais de desempenho de mistura listadas na edição mais recente do Manual de Associação de Betume (SABITA) 35 (Recomendações Técnicas Sul-Africanas para Rodovias No. 8 (TRH 8)): Dimensionamento e Uso de Pavimentos Asfálticos na Construção de Estradas, a menos que especificado em contrário no Projecto.

As misturas de asfalto de módulo elevado (EME) devem ser dimensionadas de acordo com o método contido na versão mais recente do Manual Sabita 33: Procedimento de dimensionamento para asfalto de módulo elevado (EME) para a classe específica.

As misturas de asfalto que incorporam betume com borracha devem ser projectadas de acordo com a metodologia descrita no Manual SABITA 19: Directrizes para o dimensionamento, fabricação e construção de revestimentos de asfalto com betume e borracha.

As misturas asfálticas porosas devem ser dimensionadas de acordo com a metodologia descrita no Manual Sabita 17: Misturas Asfálticas Porosas - Dimensionamento e Uso.

As misturas de areia asfáltica devem ser dimensionadas e especificadas de acordo com a metodologia descrita no Manual Sabita 18: Padrões apropriados para o uso de areia asfáltica.

As misturas de asfalto de mastique devem ser dimensionadas e especificadas em conformidade com a norma BS EN 13108-6: 2016 (Misturas betuminosas. Especificações do material).

Antes de qualquer asfalto ser colocado na estrada, o Engenheiro deve aprovar o dimensionamento da mistura do Empreiteiro. No caso de especificações baseadas no desempenho, o Engenheiro se reserva o direito de ter qualquer dimensionamento de mistura de asfalto proposto independentemente verificado. O processo de aprovação será o seguinte:

- (a) O Empreiteiro deverá preparar e apresentar uma proposta de dimensionamento de mistura no laboratório com os resultados do teste em quatro diferentes teores de betume. -O dimensionamento da mistura deve ser submetido em qualquer forma adequada aceite pelo Engenheiro, com todos os resultados necessários concluídos.
- (b) As amostras de todos os componentes propostos devem ser submetidas juntamente com os resultados da mistura de projecto do laboratório para permitir que o Engenheiro realize testes de projecto de verificação, se necessário. O projecto acima e seus componentes devem ser submetidos ao Engenheiro pelo menos oito semanas antes de se iniciar com qualquer produção de asfalto.
- (c) Após a obtenção da aprovação inicial para o dimensionamento da mistura no laboratório, deve ser preparada uma mistura da central com diferentes teores de ligante, aproximadamente 0.3% acima e abaixo do teor esperado de ligante alvo. A quantidade de asfalto em cada ponto não deve ser inferior a 10 toneladas. O objectivo da central de mistura é que o Empreiteiro prove que a mistura de dimensionamento no laboratório pode ser produzido com sucesso e atende a todas as propriedades de mistura especificadas. O Engenheiro pode conduzir qualquer teste de confirmação necessário nas

misturas da central. As misturas da central não devem ser colocadas na estrada. Durante a produção na unidade de misturas, o Engenheiro terá a oportunidade de inspecionar a central de asfalto.

- (d) Depois que a central de misturas for aprovada, deverá ser dada permissão para a colocação de uma secção de ensaio em diversos teores de ligante, de acordo com os requisitos de 4210 destas especificações. O Engenheiro pode exigir que a mistura seja avaliada por quaisquer métodos de teste adicionais, cujo custo será suportado pelo Empreiteiro. A produção em massa de asfalto só deve começar após a aprovação da secção de teste, que deve ser dada no prazo máximo de dez dias.

Foi feita provisão na estrutura de preços para os custos associados à produção, para cada mistura e/ou tipo de ligante especificado, um laboratório único para o dimensionamento da mistura seguido de central de mistura para verificação para confirmar a conformidade com o método de dimensionamento específico e as propriedades do produto especificadas. Quaisquer alterações a componentes individuais ou propriedades de uma mistura, mesmo após a aprovação inicial, exigirão que um novo processo de dimensionamento de mistura seja realizado, em qualquer custo do empreiteiro relacionado com o período de tempo, dimensionamento e secção experimental. Se, no entanto, o Engenheiro emitir uma instrução para alterar qualquer componente ou tipo de mistura, por qualquer motivo, o Empreiteiro deverá, em tais casos, ter direito a reivindicar o custo adicionais para dimensionamento e tempo aos preços relevantes propostos na fase de concurso e conforme aprovado pelo Engenheiro.

Tabela 4203/1
Requisitos de mistura de asfalto Marshall: Base e revestimento

Propriedade	Misturas para base de granulometria contínua	Misturas de revestimento de granulometria contínua	Misturas de asfalto de mastique de pedra	Misturas de revestimento de granulometria semi-aberta	Teste Padrão
Estabilidade Marshall (kN)	8 - 18	8 – 18	-	8 - 18	AASHTO T-245/ SANS 3001-AS2
Fluxo marshall (mm)	2 - 6	2 – 6	-	2 - 6	AASHTO T-245/ SANS 3001-AS2
Estabilidade / fluxo (kN / mm)	> 2,5	> 2,5	-	> 2,5	SANS 3001-AS2
VMA (%)	> 14	> 15	> 17	> 15	SANS 3001-AS10
VFB (%)	65 - 75	65 – 75		65 - 75	SANS 3001-AS10
Vazios (%)	4 - 6	4 – 6	3 - 5	4 - 7	AASHTO T-269/ SANS 3001-AS10
Resistência indirecta à tracção @ 25 °C (kPa) ¹	> 1000 < 1600	> 1000 < 1600	> 400	> 800	ASTM D6931/ SANS 3001-AS4
Módulo de fluência dinâmica a 40 °C (MPa)	> 20	> 20	-	> 15	AASHTO T-342/ SANS 3001-AS5
Permeabilidade ao ar a 7% de vazios	< 1 x 10 ⁻⁸	< 1 x 10 ⁻⁸	< 1 x 10 ⁻⁸	< 1 x 10 ⁻⁸	
Espessura do filme de ligante (microns)	5,5 – 8,0	5,5 – 8,0	-	5,5 – 8,0	Manual Sabita 35
Taxa -material de enchimento-ligante	1 – 1,5	1 – 1,5	-	1 – 1,5	Manual SABITA 35

¹ Estes valores são aplicáveis apenas onde o betume não modificado é utilizado. Nos casos em que os ligantes modificados são incorporados, deve-se realizar testes e avaliação de fadiga apropriados.

O Engenheiro também pode solicitar que as propriedades volumétricas da mistura sejam avaliadas num laboratório aprovado por meio de compactação giratória de acordo com a norma SANS 3001-AS3.

No caso de misturas de granulometria aberta, as propriedades finais da mistura devem estar em conformidade com os requisitos, conforme prescrito nas Especificações do Projecto.

4204 CENTRAL E EQUIPAMENTO

(a) Geral

Onde o asfalto para o projecto é proveniente de uma central móvel de asfalto, o Empreiteiro deve obter garantia por escrito de que o estabelecimento e operação da central estão de acordo com todas as leis aplicáveis de meio ambiente, saúde e segurança. Esses itens também devem ser incluídos no protocolo de auditoria regular do local da obra para garantir a conformidade.

Todas as instalações devem ser projectadas e operadas de forma a produzir uma mistura que atenda aos requisitos desta Especificação. A central e o equipamento utilizados devem ter capacidade nominal adequada, em bom estado de funcionamento e sujeitos à aprovação do Engenheiro. Central obsoleta ou desgastada não será permitida no local. Instalações móveis com vazamentos de produtos petrolíferos ou hidráulicos devem ser imediatamente reparadas ou removidas do local.

Antes do início do trabalho, o Empreiteiro deverá fornecer ao Engenheiro, mediante solicitação, cópias dos manuais do fabricante e das listas de verificação preparadas nos termos da NBR ISO 9002, aplicável às instalações de mistura, remistura e pavimentação, contendo detalhes das configurações e ajustes correctos do produto da planta.

Qualquer alteração que tenha sido ou esteja sendo efectuada em qualquer instalação de construção, e que não esteja de acordo com as especificações do fabricante, deverá ser levada ao conhecimento do engenheiro.

(b) Instalações de mistura

(i) Ligantes convencionais

O asfalto deve ser misturado por meio de uma central de mistura aprovada e de conformidade comprovada para produzir uma mistura que atenda aos requisitos das Especificações.

O sistema de aquecimento dos tanques de armazenamento do ligante deve ser projectado

para que o aglomerante não seja degradado durante o armazenamento, aquecimento e produção. Deverá haver um sistema de circulação para o ligante que deverá ter o tamanho adequado para garantir a circulação adequada e contínua entre os tanques de armazenamento e a mistura durante todo o período de operação.

Os tanques de armazenamento do ligante devem ser equipados com termómetros projectados para fornecer um registo contínuo da temperatura do ligante no tanque. Cópias desses registos devem ser enviadas ao Engenheiro diariamente.

O teor de ligante da mistura deve ser controlado dentro das tolerâncias especificadas, seja por pesagem ou medições volumétricas. O sistema deve ser controlado pela alimentação a frio de cada fracção do agregado e material de enchimento, por massa, por meio de uma célula de carga ou outro dispositivo regulador da alimentação automaticamente. Devem ser instalados equipamentos de colecta de poeira adequados para evitar a poluição da atmosfera, de acordo com as disposições das mais recentes leis e regulamentos relevantes.

Quando mais de 10% (misturadores de tambor) ou misturadores de lote de 15% de asfalto recuperado forem utilizados na mistura, a central de mistura ser dimensionada de tal modo e com configuração que produzirá uma mistura reciclada contendo a percentagem prescrita ou seleccionada de asfalto recuperado sem qualquer envelhecimento prematuro da mistura em causa. Em geral, os requisitos para centrais de mistura apropriadas a serem usadas para reciclagem devem ser conforme recomendado na última versão das Recomendações Técnicas Sul-Africanas para Rodovias No. 21 (TRH21): Uso de Asfalto Recuperado.

(c) Pavimentadora

A mistura deve ser colocada por um tipo de espalhador mecânico autocompensador aprovado e acabamento equipado com painéis electrónicos e automáticos, capazes de pavimentar com as larguras, espessuras, perfil, abaulamento ou perfil transversal conforme especificado, sem causar segregação, arrastamento, destruição ou outros defeitos de superfície. Quando vigas de nivelamento em múltiplos patins ou vigas deslizantes forem usadas, estas devem ter no mínimo 12,0 m de comprimento, ou conforme especificado nas Especificações do Projecto.

(d) Espalhador de brita

O espalhador de brita deve cobrir toda a largura sendo pavimentada e deve ser usado para espalhar o laminado em lascas. Tal espalhador mecânico deve ser autopropelido e ser capaz de seguir imediatamente atrás da pavimentadora.

(e) Cilindros

A compactação deve ser feita por meio de cilindros aprovados com rodas de inclinação plana, vibradores ou pneumáticos. A frequência e a amplitude dos cilindros vibradores devem ser ajustáveis. Os cilindros vibradores só devem ser utilizados quando não houver perigo de danos no asfalto e no alisamento da camada, bem como em pontes ou outras camadas. Será indicado nas Especificações do Projecto se o equipamento de compactação vibratória pode ser usado em plataformas de pontes e quais serão os parâmetros de restrição. Os cilindros devem ser autopropulsados e em boas condições de funcionamento, livres de folga e sem vazamentos de óleo. Os cilindros devem estar equipados com raspadores ajustáveis para manter os tambores limpos e com meios eficientes de manter as rodas húmidas para evitar que as misturas grudem nos tambores. Agentes desmoldantes aprovados podem ser usados nas rodas de cilindros, mas o uso de produtos de petróleo para este propósito não será permitido. A massa e as pressões dos pneus devem ser compactadas de acordo com as especificações de acabamento superficial e compactação.

O tipo requerido e o número de cilindros a serem utilizados devem ser apropriados à taxa de pavimentação e devem ser determinados durante a secção experimental. O Empreiteiro deverá tomar as devidas precauções para eliminar qualquer levantamento do tapete de pavimentação, e qualquer britagem do agregado, particularmente para misturas asfálticas ricas em pedra, como asfalto compedra mastique e asfalto com granulometria aberta.

(f) Distribuidores de ligante

O ligante betuminoso deve ser aplicado por meio de uma pavimentação "auto-aderente" ou por um distribuidor de ligante aprovado.

Os distribuidores de ligante devem cumprir com a Cláusula 4103.

(g) Veículos

O asfalto deve ser transportado da central de mistura para o espalhador em camiões

basculantes que estejam em boas condições e não tenham vazamentos de óleo. Devem ter o leito, limpo e suave que tenham sido tratados para evitar a adesão da mistura à carroçaria. Uma película fina de água com sabão, óleo vegetal ou agentes de soltura aprovados podem ser usados para prevenir a adesão, mas os produtos petrolíferos não devem ser usados para este propósito. Os caixotes do camião devem ser projectados para bascular o asfalto para dentro a pavimentadora sem derramamento.

Para minimizar a perda de temperatura, todos os veículos utilizados para o transporte de asfalto para o local devem estar equipados com tampas adequadas. Onde o tempo esperado de transporte e/ou armazenamento do asfalto exceda uma hora no camião, é obrigatório o uso de coberturas térmicas de asfalto (coberturas de lona não são aceitáveis).

(h) Veículo de transferência de materiais

Quando especificado, e sua disposição está incluída na estrutura de preços, o asfalto deve ser transferido dos camiões de transporte para a pavimentadora por meio de um veículo de armazenamento e transferência de materiais e nenhum material deverá ser colocado directamente do camião para a pavimentadora com excepção de pavimentação em áreas restritas.

O veículo de armazenamento e transferência de materiais deve ser capaz de armazenar e transferir o asfalto do camião para a pavimentadora para garantir a pavimentação contínua. Este deve conter um trado anti-segregação que remistura o asfalto imediatamente antes de passar para a pavimentadora, a fim de garantir uma mistura de temperatura uniforme.

(i) Dispositivo de medição de massa para misturas de asfalto

Quando o pagamento por tonelada é especificado, o Empreiteiro deve manter disponível, na central de mistura ou no local, um dispositivo de medição de massa calibrado e adequado para medir a massa de asfalto a ser colocado. O dispositivo deve ser fornecido para um meio de gravação eletrónica e imprimir o tipo de mistura, massa, hora e data. Os dados impressos devem ser submetidos ao Engenheiro.

4205 LIMITAÇÕES E REQUISITOS GERAIS**(a) Condições meteorológicas**

O asfalto pode ser misturado e colocado apenas sob condições de clima favoráveis, e não deve ser misturado ou colocado quando a chuva é eminente ou durante as condições de neblina ou humidade.

As seguintes condições de vento e temperatura são consideradas adequadas para o trabalho de pavimentação:

- (i) Enquanto a temperatura do ar sobe, o trabalho pode ser realizado a temperaturas de:
 - (1) 6°C com uma velocidade de vento admissível inferior a 25 km/h
 - (2) 10 °C com uma velocidade de vento admissível inferior a 55 km/h para espessuras de camadas de asfalto compactadas > 30 mm
 - (3) 10 °C com uma velocidade de vento admissível inferior a 25 km/h para camadas de asfalto compactadas ≤ 30mm
- (ii) Com a descida da temperatura do ar, o trabalho deve cessar quando a temperatura atingir 6°C, independentemente da velocidade do vento, e não pode ser reiniciado antes da temperatura subir definitivamente.

(b) Teor de humidade

A mistura e a colocação de asfalto não serão permitidas se o teor de humidade do agregado afectar a uniformidade da temperatura da mistura ou se houver água livre na superfície de trabalho ou se o teor de humidade dos 50 mm superiores da camada base do substrato exceder 50 % do teor óptimo de humidade, conforme determinado pelo Engenheiro.

Nenhuma camada de cobertura deve ser colocada imediatamente após um período chuvoso num revestimento parcialmente fissurado e/ou altamente permeável resultando no aprisionamento de humidade na estrutura do pavimento. Um atraso mínimo de 24 horas ou período prolongado conforme determinado pelo Engenheiro deve ser aplicado.

(c) Requisitos para a superfície

Imediatamente antes de aplicar o revestimento obrigatório, a superfície deve ser limpa e retirada de todos os materiais soltos ou nocivos antes de iniciar qualquer pavimentação. Nos casos em que a rega de impregnação (se

houver) tiver sido danificado, este deverá ser reparado a mão escovando ou pulverizando o material primário sobre as partes danificadas, as quais deverão ser curadas antes de iniciar a pavimentação. Quando o revestimento for construído em tabuleiros de pontes, o pavimento de betão deve ser cuidadosamente limpo, lavando e escovando, para remover todo o material solto e o composto de cura e deixar secar antes da aplicação da rega de colagem conforme especificado.

A base ou a sub-base, conforme o caso, (após a aplicação da rega de impregnação) deve ser verificada quanto à suavidade e precisão do grau, elevação, secção transversal, bem como qualquer dano visível. Qualquer parte da base ou sub-base, que não esteja em conformidade com os requisitos especificados, deve ser corrigida com asfalto, a expensas próprias do Empreiteiro, até que os requisitos especificados sejam atendidos. O Engenheiro pode, no entanto, a seu exclusivo critério, permitir que pequenas regularidades de superfície permaneçam, desde que a camada final de asfalto esteja em conformidade com os requisitos da Especificação.

O asfalto utilizado para a correcção da base ou sub-base, deve ser a mesma mistura especificada para o revestimento, ou orientada pelo Engenheiro. O tamanho máximo do agregado usado na mistura deve ser determinado pela espessura requerida da camada de correcção em cada caso.

Não obstante estas disposições, o Engenheiro reserva-se o direito de ordenar a remoção e reconstrução da camada, ou de porções da camada, que não cumpram os requisitos especificados, em vez de permitir a correcção de trabalhos de qualidade inferior com material asfáltico.

A rega de impregnação deve estar suficientemente seca antes da aplicação de rega de colagem ou camadas de asfalto. Nenhum trabalho de aplicação de rega de colagem e/ou a pavimentação deve começar com a aplicação sem a aprovação por escrito do Engenheiro.

(d) Revestimento de pavimentos de pontes

O tipo e a espessura nominal do revestimento serão conforme especificado nas Especificações do Projecto.

Antes de começar a construção do revestimento, os níveis reais do tabuleiro da ponte devem ser determinados por meio de um nivelamento preciso. Os níveis e graus para os quais o revestimento será construído devem

ser indicados nos desenhos ou conforme indicado pelo engenheiro. Se os níveis do piso de betão, conforme construído pelo contratado, desviarem mais do que as tolerâncias especificadas dos níveis especificados, este deve construir uma camada de nivelamento a seu próprio custo. O tamanho médio máximo nominal das partículas do agregado na camada de nivelamento deve ser de 9,5 mm.

4206 PRODUÇÃO E TRANSPORTE DA MISTURA

- (a) Temperatura de mistura e armazenagem do ligante

O grau de penetração e o betume modificado devem ser armazenados a temperaturas que não excedam as fornecidas nas Especificações SANS e na Directriz Técnica Nº 1 da Associação Sul-Africana de Asfalto (TG1): Betume Modificado para Construção de Estradas, conforme relevante para o betume específico incorporado. O agregado e os ligantes betuminosos devem ser aquecidos no sistema de mistura para tais temperaturas, a fim de que o produto misturado tenha uma temperatura dentro do intervalo indicado na tabela 4206/1.

Tabela 4206/1
Intervalos de temperatura para ligantes de betume

Produto	Temperatura máxima de armazenamento de ligante (°C)		Faixa de temperatura da mistura (°C)	
	Mais de 24 horas	Abaixo de 24 horas	Misturas contínuas, semi-abertas e graduadas	Mistura de granulados
Grau de penetração 35/50	145	175	140-165	110-140
Grau de penetração 50/70	135	175	135-160	105-135
Grau de penetração 70/100	125	175	130-155	100-130
Grau de penetração 150/200	115	165	125-150	-
Ligantes modificados não homogêneos: betume com borracha	Refer to TG1		160-180	160-180
Ligantes modificados homogêneos	Consulte TG1			

(b) Produção da mistura

(i) Usando unidades de dosagem

(1) Aquecimento do agregado

O agregado deve ser seco e aquecido de modo a que, quando entregue ao misturador, a sua temperatura seja entre 0°C e 20°C inferior à temperatura máxima indicada na tabela 4206/1 para a mistura. O teor de humidade da mistura não deve exceder 0,5%.

(2) Lotes

Cada lote do agregado e do ligante deve ser medido separadamente e com precisão nas proporções por massa nas quais devem ser misturadas. Se for utilizado material de enchimento, este deve ser medido separadamente numa escala de capacidade e sensibilidade adequadas. O erro no aparelho de pesagem utilizado não deve exceder 2% para cada lote.

(3) Mistura

O agregado, material de enchimento e ligante devem ser misturados até que uma mistura homogénea seja obtida em que todas as partículas são uniformemente revestidas. Devem ser evitados longos tempos no processo de mistura que podem causar o endurecimento do ligante.

(ii) Utilização de misturadores de tambor

O agregado e o material de enchimento devem ser proporcionados com precisão e transportados para a unidade de mistura de tambor. A quantidade calibrada de ligante deve ser adicionada aos agregados na posição correcta de modo que nenhum endurecimento do ligante aconteça. Uma mistura homogénea e revestimento uniforme do ligante devem ser alcançados e o teor de humidade da mistura de calcário não deve exceder 0,5% quando testado de acordo com AASHTO T-329-05 ou SANS 3001-AS23.

Uma vez que a mistura final tenha sido acordada, não poderá ser alterada sem o consentimento prévio do Engenheiro.

A pré-mistura de fracções agregadas não será permitida e o Empreiteiro deverá assegurar que caixotes para alimentação a frio suficientes sejam instalados para acomodar cada fracção agregada individual, incluindo o material de enchimento.

(iii) Produção de pequenas quantidades de asfalto

Uma pequena quantidade de asfalto deve ser uma quantidade inferior a 10 toneladas de uma composição especificada para ser especialmente produzida ocasionalmente. Para uma pequena quantidade de asfalto inferior a 10 toneladas, o pagamento extra será feito se seu uso tiver sido instruído pelo Engenheiro, por escrito, e onde, na opinião do Engenheiro, for necessária: (i) de acordo com o programa de trabalho aprovado. O Empreiteiro, e/ou (ii) pela segurança do trabalho ou do público em trânsito, em função das condições climáticas ou condições anormais de tráfego.

Nenhum pagamento extra será feito quando pequenas quantidades de asfalto forem necessárias em consequência da negligência do Empreiteiro, ou de mau acabamento ou mau planeamento feito pelo Empreiteiro, ou porque o Empreiteiro não executou as Obras de acordo com seu programa aprovado.

(iv) Produção de sarisca pré-revestidas

O agregado para sarisca pré-revestidas deve ser revestido com $1,7\% \pm 0,3\%$ de massa ligante. Salvo disposição em contrário, o teor de betume utilizado para revestir a sarisca não deve ser inferior a 50/70 graus de penetração. Um por cento em massa de material de enchimento activo, cal, deve ser adicionado à mistura.

O agregado deve ser seco e introduzido na central de lotes aprovada a uma temperatura compreendida entre 130°C e 185°C , seguida do betume a uma temperatura não superior a 175°C e do material de enchimento. Imediatamente após o agregado ter sido revestido e descarregado do misturador, deve ser rapidamente arrefecido até a temperatura do ar ambiente, lavando com água.

A sarisca revestida deve ser armazenada em montes que não excedam 1,0 m de altura e protegidas, se necessário, para evitar temperaturas superiores a 60°C durante o armazenamento.

(c) Armazenamento de mistura de asfalto

A mistura não deve ocorrer mais de quatro horas antes do início da pavimentação, a menos que tenha sido previsto o armazenamento em silos aprovados, que sejam capazes de manter a temperatura uniforme da mistura por toda a parte. O armazenamento não será permitido por um período superior a 8 horas após a mistura, a menos que aprovado de outra forma pelo Engenheiro. As misturas abertas e o asfalto de pedra mastique não devem ser armazenados ou misturados antes das operações de pavimentação, mas devem ser colocados directamente após a mistura.

(d) Transporte da mistura

A mistura deve ser transportada da central de mistura para a obra em camiões que atendem aos requisitos da Subcláusula 4204 (g). As entregas devem ser feitas de modo a que a compactação e laminação de todas as misturas preparadas para a produção de um dia possam ser concluídas durante o dia, a menos que seja fornecida luz artificial, conforme aprovado pelo Engenheiro. Qualquer asfalto que tenha ficado frio ou molhado devido a chuva, ou qualquer outra causa, será rejeitado. O transporte de asfalto que não tenha arrefecido até à temperatura ambiente não será permitido.

(e) Asfalto reciclado

O disposto nas sub-cláusulas 4206 (a) a 4206 (d) aplica-se *mutatis mutandis*.

Pelo menos quatro semanas antes do início da pavimentação com material reciclado, o Empreiteiro deverá enviar ao Engenheiro os detalhes completos sobre os métodos de reciclagem que pretende usar.

Quando o material asfáltico recuperado é retirado de um depósito, deve ser feito escavando-se da pilha sobre sua profundidade total. Quando o material segregado for alimentado no misturador, o Engenheiro terá o direito de ordenar a obra e instruir o Empreiteiro a remistura no depósito, testar novamente o material misturado e reprojectar a mistura real de asfalto a seu próprio custo.

4207 COLOCAÇÃO DE ASFALTO

(a) Rega de colagem

Em todos os casos, a menos que especificado de outra forma, uma rega de colagem deve ser aplicada à superfície a ser pavimentada. O lancil e a canalização de betão, bem como qualquer outra estrutura adjacente ou

pavimento concluído, devem ser protegidos contra manchas do betume pulverizado ou asfalto a ser colocado. Quando qualquer betume for pulverizado, todo esse trabalho deverá ser completamente coberto com folhas de polietileno com pelo menos 0,25 mm de espessura, papel especialmente reforçado ou outro material aprovado adequadamente protegido para evitar que a chapa suba durante as condições de vento. Qualquer trabalho permanente corado pelo betume deve ser decomposto e substituído, a menos que todo o betume seja completamente removido de modo a não mostrar quaisquer manchas. Pintar sobre o trabalho manchado é estritamente proibido.

A rega de colagem não deve ser aplicada mais de 24 horas antes do início da pavimentação e deve estar completamente curado antes da pavimentação.

Antes que uma nova camada seja colocada adjacente a uma camada existente, excepto no caso de misturas de granulometria aberta ou de pedra mastique, o bordo da camada existente deve ser pintado à mão com uma rega de colagem de material betuminoso do mesmo tipo usado para a rega de colagem do substrato. A rega de colagem deve cobrir totalmente a face vertical da junta.

O uso de equipamentos operados manualmente para a aplicação de revestimentos ligantes, que não sejam em áreas restritas, será de inteira responsabilidade do Engenheiro, e sua aprovação será obtida com o tempo necessário.

(b) Aplicação do asfalto

A mistura deve ser colocada na pavimentadora de tal forma que esta nunca seja forçada a parar por falta de asfalto. A temperatura da mistura deve ser controlada medindo-se em um padrão aleatório no camião imediatamente antes do esvaziamento, e não deve ser mais do que 10°C abaixo da temperatura mínima especificada para a mistura na Tabela 4206/1. O ajuste da mesa, das barras de compactação, dos parafusos de alimentação, da alimentação da tremonha, etc., deve ser verificado frequentemente para assegurar a uniformidade do espalhamento da mistura. Se ocorrer segregação, as operações de leitura deverão ser imediatamente suspensas até que a causa seja determinada e corrigida.

A adição e remoção de material por trás da pavimentadora não deve ser permitida e a pavimentadora deve ser capaz de conduzir a mistura até os níveis que fornecerão a espessura compactada especificada.

Somente o trabalho manual mínimo do asfalto com folga deve ser permitido após a descarga da pavimentadora e antes da laminação e deve ser realizado apenas com espalhadores de madeira. Não é permitido aos trabalhadores caminhar sobre asfalto de granulometria aberta não compactado.

A pavimentação deve, se possível, começar na parte inferior das classes e nos bordos dos bordos inferiores das curvas superelevadas. A pavimentação deve ser feita com melhorias em graus acima de 5%.

o espalhamento deve ser feita de tal maneira que as juntas longitudinais não coincidam com as juntas das camadas inferiores da base asfáltica ou do revestimento.

A continuidade da colocação é especialmente importante para o asfalto de granulometria aberta. O corte de juntas longitudinais deve ser evitado durante a pavimentação do asfalto de granulometria aberta, mas onde o corte é essencial, apenas o corte da serra deve ser permitido. O bordo da camada existente deve ser aquecido por meios aprovados, a fim de garantir a adequada fixação longitudinal do asfalto entre as duas faixas.

A menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto, a pavimentadora deve ser equipada para fornecer controlo automático de níveis e secção transversal.

Em áreas restritas, inacessíveis ao equipamento de pavimentação utilizado, a mistura pode ser colocada à mão ou por outros meios para obter os resultados especificados. A pavimentação deve ser realizada de maneira a evitar a segregação e permitir o controlo dos níveis.

A capacidade do misturador e a velocidade de operação da pavimentadora devem ser coordenadas de modo a garantir a colocação contínua e evitar, assim, a parada intermitente da pavimentadora.

A pavimentação cessará quando a chuva começar a cair ou quando as superfícies a serem pavimentadas estiverem visivelmente húmidas.

Em todos os casos, incluindo camadas de nivelamento, a pavimentadora deve ser equipada com vigas de protecção aprovadas com equipamentos controlados electronicamente que podem garantir uma secção transversal constante e podem nivelar as irregularidades locais.

O asfalto deve ser colocado em áreas restritas com o auxílio de pavimentadoras

especialmente equipadas, ferramentas manuais ou outros equipamentos aprovados. Todos os requisitos relativos à temperatura, composição da mistura, uniformidade, propriedades no local, etc. devem permanecer aplicáveis, mas a espessura e o controle da camada devem ser tais que os requisitos para compactação e tolerâncias da superfície ainda possam ser alcançados.

4208 CORTE DE JUNTAS

Todas as juntas entre as secções adjacentes do trabalho devem ser formadas cortando-se os bordos da camada pavimentada em linha recta, paralela ou perpendicularmente à linha central, por um mínimo da largura da espessura da camada sendo pavimentada. As juntas devem ser limpas e devem ter a mesma textura e nível de compactação que a camada de asfalto adjacente.

Todas as juntas devem ser delineadas por meio de linhas de giz antes do corte. Para misturas de armação de areia, tais como misturas semi-foliadas e finas continuamente graduadas, uma roda de corte pode ser utilizada apenas se a camada tiver menos de 50 mm de espessura e for pavimentada dentro de 24 horas. Para todos os outros tipos de mistura, camadas com mais de 50 mm, ou que tenham sido deixadas por mais de 24 horas, as juntas devem ser formadas por meio de corte de serra, usando lâminas de carborovas ou por uma fresadora apropriada. Todo o material que emana da preparação da junta deve ser removido e transportado para um local aprovado para possível reciclagem ou outro uso ou descarte apropriado. Nenhum pagamento para tal asfalto removido deve ser feito.

Ao concluir a preparação da junta, a superfície adjacente deve ser inspecionada para verificar se não houve danos causados à camada adjacente. Qualquer dano identificado deve ser adequadamente reparado antes do início da pavimentação de qualquer camada de asfalto adjacente.

Sempre que a operação de pavimentação for interrompida devido à falta de mistura, o Empreiteiro deverá formar uma junta adequada conforme especificado acima, se assim for recomendado pelo Engenheiro

Salvo disposição em contrário, as juntas na camada final da superfície devem corresponder às marcações de pista previstas. As juntas nas camadas inferiores devem ser compensadas com não menos de 150 mm de cada lado dos

bordos de qualquer junta de substrato subjacente.

Quando for necessário acomodar o tráfego público durante as operações de pavimentação e a diferença de nível entre o novo trabalho e a superfície existente exceder 25 mm, as juntas serão tratadas da seguinte forma:

- (1) Os degraus transversais no final de um dia de trabalho devem ser afunilados em uma inclinação de 1 vertical a 20 horizontal (1:20) para amarrar a superfície existente. A secção cônica deve ser removida antes que a pavimentação seja recomeçada e uma junta seja formada de acordo com as especificações contidas nesta Cláusula.
- (2) As juntas longitudinais expostas ao tráfego devem ser dotadas de uma camada de asfalto compactada ao longo de toda a extensão da junta exposta. A largura do cone deve ser pelo menos 5 vezes a espessura da camada. A secção cônica deve ser removida antes que a pavimentação seja recomeçada e uma junta seja formada de acordo com as especificações contidas nesta Cláusula.

Todos os custos envolvidos na provisão e remoção destas rampas temporárias serão considerados incluídos nas tarifas propostas para o item de pagamento de asfalto relevante.

Os requisitos da Cláusula 4208 devem ser aplicados *mutatis mutandis* às juntas em camadas de asfalto recicladas.

4209 COMPACTAÇÃO

A sequência de cilindros usados na compactação deve ficar a critério do empreiteiro, desde que o pavimento concluído atenda a compactação, o perfil e a textura da superfície, conforme especificado. A camada pavimentada deve ser compactada o mais rapidamente possível após ter sido assente por uma combinação de cilindros vibradores, com rodas de aço estático ou com pneus, numa sequência determinada e aprovada durante a colocação das secções de ensaio. A passagem do cilindro deve começar e ser contínua apenas enquanto for eficaz e não tiver qualquer efeito prejudicial.

Somente cilindros de rodas de aço (não vibradores) serão permitidos para a compactação de asfalto de pedra mastique, bem como misturas de granulometria aberta e semi aberta, embora os cilindros de borracha estejam em prontidão, se necessário.

Durante a passagem do cilindro, as rodas dos cilindros devem ser mantidas húmidas apenas com água suficiente ou um agente desmoldante aprovado para evitar que o material seja recolhido. O uso de produtos petrolíferos para evitar retirada não será permitido.

Depois de compactadas as juntas longitudinais e os bordos, o cilindro deve começar longitudinalmente nas laterais e progredir gradualmente em direcção ao centro do pavimento, excepto em curvas superelevadas, ou onde a área a ser pavimentada tiver uma queda recta, quando a passagem de cilindro começar no lado de baixo e progredir para o lado mais alto, uniformemente lapidando cada faixa anterior, cobrindo toda a superfície. Durante a passagem do cilindro, estes devem mover-se a uma velocidade lenta mas uniforme (não excedendo 5 km/h) com o cilindro mais próximo da pavimentadora, a menos que seja especificado de outra forma devido a inclinações acentuadas.

Excepto para misturas usando tecnologia de mistura asfáltica a quente, nenhum movimento da camada de asfalto deve ocorrer sob cilindros de roda de aço uma vez que a temperatura do asfalto caiu para abaixo de 100°C.

Para asfalto de camada fina (menos de 30 mm), os requisitos de compactação devem ser especificados nas Especificações do Projecto.

Para asfalto de granulometria aberta, o grau de compactação pode ser controlado indirectamente por meio de testes de permeabilidade in-situ calibrados durante a secção de teste e pela avaliação visual do agregado para evitar a trituração.

O Empreiteiro deverá utilizar um medidor nuclear adequado e calibrado para o controlo do processo durante as operações de compactação. Não obstante este requisito, o controlo de aceitação executado para compactação pelo Engenheiro deverá ainda ser baseado em núcleos retirados da camada compactada.

O dispositivo nuclear deve:

- (a) Ser operado por um técnico devidamente treinado.
- (b) Cumprir todos os regulamentos de segurança da Autoridade Reguladora (Controlo de Radiação).
- (c) Ser certificado para ser adequadamente calibrado.

A parte da secção de ensaio com a superfície desejada deve ser designada como uma referência para o que é requerido no trabalho permanente.

Os requisitos a seguir se aplicam a passagem do cilindro e compactação em geral:

- (a) O material não deve ser excessivamente deslocado na direcção longitudinal ou transversal, especialmente quando a engrenagem, paragem ou início de passagem do cilindro.
- (b) Nenhuma fissura deve ser formada e a ligação com a camada subjacente não deve ser decomposta.
- (c) A densidade deve ser uniforme em toda a área da camada e estender-se por toda a profundidade da camada.
- (d) Os cilindros não devem permanecer sobre a camada de asfalto antes de terem sido totalmente compactados e antes que a temperatura da superfície da camada tenha caído abaixo de 60°C.
- (e) Em áreas restritas onde os cilindros especificados não podem ser usados, a compactação deve ser realizada com equipamento mecânico de compactação manual ou cilindros compactadores de pequeno volume aprovados. Os requisitos de densidade prescritos são aplicáveis em toda a espessura da camada, independentemente do método de compactação.

O asfalto recentemente colocado não deve ser aberto ao tráfego até que sua temperatura superficial, medida por meio de um termómetro digital, tenha diminuído para 50°C ou menos.

O disposto na cláusula 4209 é aplicável *mutatis mutandis* ao asfalto reciclado.

4210 SECÇÕES EXPERIMENTAIS

Antes de o Empreiteiro iniciar a construção de qualquer base em asfalto ou pavimentação, será realizada uma demonstração colocando uma secção experimental de 300 m² de área, que os equipamentos e processos propostos sejam apropriados para construir a camada específica de asfalto de acordo com o „s„mas não estão limitados a, requisitos operacionais (ou seja, produção, transporte, pavimentação e compactação), requisitos dimensionais transversais especificados para a (s) camada (s) e requisitos volumétricos e de desempenho especificados para a (s) mistura (s).

O empreiteiro deve calibrar o equipamento e refinar o processo de dimensionamento e construção da mistura ao custo próprio.

O Engenheiro pode exigir que até três teores diferentes de ligante sejam incorporados em uma secção experimental para verificar a fase de dimensionamento no laboratório e/ou na central e o comportamento das misturas a uma espessura especificada em construção.

Apenas quando uma secção experimental tiver sido colocada e finalizada de forma satisfatória e conformar com as especificações necessárias, o empreiteiro será permitido iniciar os trabalhos permanentes.

Se o empreiteiro fizer alterações aos métodos, processos, equipamento ou materiais usados, ou se for incapaz de conformar consistentemente com as especificações, o Engenheiro pode solicitar que sejam construídas secções experimentais adicionais, ao custo do empreiteiro, antes de autorizar o empreiteiro a continuar com os trabalhos permanentes. A intenção desta cláusula é de evitar qualquer experimentação pelo empreiteiro durante os trabalhos permanentes.

As secções experimentais devem ser construídas onde indicado pelo Engenheiro. O Empreiteiro deverá preparar a superfície sobre a qual colocar a secção de ensaio e também, se necessário, remover a secção de cimento após a conclusão e restaurar as superfícies em que foi construída.

A provisão é feita para o pagamento da primeira secção experimental de qualquer tipo de mistura em particular, mas as secções experimentais subsequentes com a mesma mistura estarão a custo do Empreiteiro. O pagamento será efectuado para 300 m² de cada secção experimental e, se o Empreiteiro não apresentar um produto satisfatório por, pelo menos, 100 m² contínuos, colocará áreas adicionais, a seu custo e sem pagamento adicional, até que seja obtido um produto satisfatório contínuo de 100 m².

4211 PROTECÇÃO E MANUTENÇÃO

O Empreiteiro deverá proteger a base de asfalto e revestimento em asfalto de todos os danos até que a obra seja finalmente aceite pelo Contratante e deverá manter o trabalho de revestimento até a emissão do certificado de manutenção. Quaisquer danos que ocorram à base ou revestimento concluídos, excepto por desgaste durante o período de manutenção, ou quaisquer defeitos que possam surgir devido a

defeitos de construção, serão reparados pelo Empreiteiro a seu custo e para a satisfação do Engenheiro.

4212 TOLERÂNCIAS DE CONSTRUÇÃO E REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

(a) Tolerâncias de construção

(A aplicação de revestimentos é especificado na subcláusula 4212 (a) (v))

As secções completas de base e revestimento de asfalto devem corresponder aos requisitos de grau, largura, espessura, secção transversal e suavidade indicadas abaixo.

(i) Nível e grau

As tolerâncias de nível referidas na Cláusula 7205 devem ser as seguintes:

H₉₀ ± 15 mm

H_{max} ± 20 mm

O desvio do grau longitudinal especificado devido a variações em relação aos níveis especificados não deve exceder os valores indicados na tabela 4212/1.

Tabela 4212/1
Desvio máximo do grau especificado

Comprimento da secção sob revisão (m)	Desvio máximo (g) do talude especificado (%)
2	0,354
5	0,224
10	0,158
20	0,112
30	0,091

(ii) Largura

A largura média da base de asfalto e do revestimento deverá ser pelo menos igual à indicada nos desenhos e em de modo algum o bordo externo da camada deverá estar dentro das linhas indicadas nos desenhos em mais de 20 mm no caso de base de asfalto ou mais de 15 mm no caso de revestimentos de asfalto.

(iii) Espessura

As tolerâncias de espessura devem ser as listadas na Tabela 4212/2:

Tabela 4212/2
Tolerâncias de Espessura

Tolerâncias Permitidas	Base de Asfalto (mm)	Revestimento de Asfalto (mm)
D 90	15	5
D Maximum	20	8
D Average	5	2

A espessura deve ser determinada a partir de níveis cuidadosamente controlados, registados antes e depois da construção, exactamente na mesma posição e/ou a partir de carotes retirados das camadas concluídas.

(iv) Secção transversal

Quando testada com uma régua de 3 m de largura, colocada perpendicularmente ao eixo da via, a superfície não deve desviar-se do bordo da régua de arraste em mais de 6 mm para as vias expressas e mais de 10 mm para outras estradas.

Em qualquer secção transversal, a diferença de nível entre dois pontos não deve ser diferente daquela calculada a partir da secção transversal mostrada nos desenhos em mais de 15 mm para autoestradas e 20 mm para outras estradas.

(v) Tolerâncias de construção: revestimentos

Onde o asfalto é colocado para fins de reabilitação ou revestimento, os seguintes requisitos devem ser aplicáveis, conforme o caso:

- (1) Quando o revestimento é construído para níveis especificados em camada que também tenha sido construída ou fresada para níveis especificados pelo contratado, todos os requisitos de tolerância de 4212 (a) (i) a 4212 (a) (iv) devem ser aplicáveis.
- (2) Quando o revestimento é construído em níveis especificados em camada existente, ou em camada que tenha sido construída ou fresada pelo empreiteiro, mas que não tenha sido construída ou fresada, a níveis especificados, todos os requisitos de tolerância do 4212 (a) (i) a 4212 (a) (iv) será aplicável, excepto para 4212 (a) (iii), que se refere à espessura.

- (3) Quando o revestimento não for construído em níveis especificados, as seguintes tolerâncias serão aplicadas:

Os bordos externos do revestimento não devem ter mais de 15mm dentro ou fora das linhas mostradas nos desenhos, ou na superfície existente, e devem estar paralelas à linha central da estrada.

A espessura mínima deve ser a espessura nominal especificada

A espessura máxima deve ser a espessura nominal especificada ± 10 mm.

(vi) Regularidade da superfície

Quando testado com uma régua de rolagem conforme descrito na Cláusula 7110, o número de irregularidades de superfície não deve exceder as indicadas abaixo (aplicado à base e à superfície):

- (1) Número médio de irregularidades por 100 m igual ou superior ao valor especificado quando tomado em revestimentos de asfalto de 300 m - 600 m:

Auto-estradas (irregularidades de 3 mm)	3
Asfalto com lascas enroladas	5
Asfalto de pedra mastique	4
Outras camadas de asfalto	3
Outras estradas (irregularidades de 5 mm)	2
Asfalto com sarisca enroladas	4
Outras camadas de asfalto	2

- (2) Número de irregularidades iguais ou superiores ao valor especificado quando tomadas em secções de 100 m:

Auto-estradas (irregularidades de 3 mm)	
Asfalto com fragmentos laminados	8
Asfalto de pedra mastique	6
Outras camadas de asfalto	5
Outras estradas (irregularidades de 5 mm)	
Asfalto com sarisca enroladas	6
Outras camadas de asfalto	3

- (3) O valor máximo de qualquer irregularidade individual, quando medido com um bordo transversal de 3 m, colocado paralelamente à linha central da estrada e medido continuamente nos percursos individuais das rodas, deve ser:

Auto-estrada

Revestimento de Asfalto.....4 mm

Base de asfalto 5 mm

Outras estradas.....8 mm

(vi) Base de múltiplas camadas

Quando a base é construída a partir de mais de uma camada, os requisitos especificados aplicam-se às camadas combinadas no que diz respeito à largura e espessura. Os requisitos para a secção transversal, o nivelamento e o grau devem ser aplicados apenas à camada final, mas as camadas inferiores devem ser construídas de modo a garantir que esses requisitos na camada final possam ser atendidos.

(vii) Juntas de construção

Todas as juntas devem ser cortadas pelo menos o mínimo da espessura da camada construída. Quando medido com um bordo recto de 3m em intervalos de 10m longitudinalmente, e em intervalos de 1m transversalmente, o nível do bordo externo da camada construída não deve se desviar em mais de 2mm do plano nivelado em 80% das medições. Em nenhum caso a diferença no nível diferirá em mais de 4mm nas camadas de base e 3mm nas camadas de revestimento. Se estes requisitos não forem cumpridos, o empreiteiro deve recortar as juntas, ao seu custo, a fim de atender a essa especificação.

(b) Granulometria

A granulometria combinada de agregado e material de enchimento não deve se desviar da granulometria alvo aprovada para a mistura de trabalho em mais do que as tolerâncias fornecidas na Tabela 4212/3. A granulometria média de cada lote da mistura de trabalho (mínimo de 6 testes por lote) deve ser determinada a partir de amostras obtidas num processo de amostragem aleatória estratificada. A não conformidade consistente com esses limites exigirá que um novo processo de dimensionamento seja realizado.

Tabela 4212/3
Granulometria de agregado e material de enchimento

Tamanho do agregado que passa pelo peneiro (mm)	Desvio permitido da granulometria alvo aprovada (%)
37,5	0
26,5	± 5,0
19,0	± 5,0
13,2	± 5,0
9,5	± 5,0
6,7	± 5,0
4,75	± 4,0
2,36	± 4,0
1,18	± 4,0
0,600	± 4,0
0,300	± 3,0
0,150	± 2,0
0,075	± 1*

* Quando métodos estatísticos são aplicados, o desvio admissível para a fracção de 0,075 mm é de ± 2%.

(c) Teor do ligante

O teor do ligante deve ser controlado dentro dos limites dados no esquema de julgamento estatístico especificado na Cláusula 7206.

4213 TESTAGEM

(a) Amostragem

A amostragem de misturas asfálticas deve ser realizada de acordo com o Método MB7 da TMH5 ou equivalente, ou conforme prescrito pelo Engenheiro.

(b) Carotagem de camadas de asfalto

Se for exigido nas Especificações do Projecto, o Empreiteiro deverá fornecer máquinas de perfuração adequadas para carotes de 100 mm ou 150 mm de diâmetro das camadas asfálticas prontas. O Empreiteiro será pago de acordo com o item de pagamento relevante para os carotes especificados pelo Engenheiro. O custo de extração dos carotes para controlo de processos deve ser incluído nos preços do Empreiteiro para a construção de camadas de pavimento asfáltico e não será pago

separadamente. O equipamento de perfuração, programa e os procedimentos devem ser aprovados pelo Engenheiro.

Caso o empreiteiro não adira ao programa aprovado, o engenheiro pode suspender temporariamente as operações de pavimentação.

Todos os furos de carote devem ser reparados com asfalto e compactados de acordo com a densidade especificada. Sempre que possível, os orifícios dos carotes devem ser preenchidos com a mesma mistura usada para a camada testada.

Deve estar disponível diariamente uma máquina de perfuração adequada quando a pavimentação asfáltica estiver a ser realizada. Os carotes só serão perfurados quando a temperatura da estrada for de 20°C ou menos. Os furos dos carotes devem ser preenchidos com asfalto misturado à quente e compactado, tudo dentro de 24 horas após o carote ser retirado. A impermeabilização deve ser realizada dentro de 48 horas após a conclusão da pavimentação e fornecida ao Engenheiro. Os resultados dos testes dos carotes devem ser enviados ao Engenheiro dentro de 24 horas após a carotagem.

(c) Inspeções e testes de rotina

Inspeções e testes de rotina serão realizados pelo Engenheiro para determinar a qualidade dos materiais e mão-de-obra para conformidade com os requisitos desta secção.

Os resultados e as medições dos testes serão avaliados de acordo com as disposições deste capítulo, bem como com os princípios aplicáveis de julgamento estatístico especificados na Secção 7200.

O Empreiteiro deverá manter registos precisos de:

- (a) A posição onde todo o camião de asfalto é pavimentado (valor da estaca, faixa, data e hora).
- (b) As temperaturas do asfalto nos camiões tanto na central misturadora quanto no equipamento de pavimentação imediatamente antes de descarregar a carga na pavimentadora.
- (c) O camião e o número de carga de onde são retiradas as amostras para testagem. Todas as amostras colhidas devem ser numeradas de forma adequada.

4214 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Preâmbulo

o preço proposto para cada item deverá incluir a compensação total pelo fornecimento, manutenção e desmobilização após a conclusão de todas as instalações, equipamentos, mão-de-obra, ferramentas, incidentes e supervisão para realizar a actividade ou construir as obras no item, a menos que indicado de outra forma.

Quaisquer custos principais ou montantes provisórios serão pagos de acordo com as disposições das condições do contrato. A cobrança ou a margem oferecida ou permitida é uma percentagem do valor efectivamente pago sob o custo principal ou a soma provisória. Essa percentagem cobrirá todos os custos de manuseio, supervisão, lucro e responsabilidade do contratado para fornecer os serviços no custo principal ou no valor provisório da soma.

Item.....Unidade

42.01 Dimensionamentos da mistura de asfalto

- (a) Revestimento (estado do tipo de mistura e metodologia de dimensionamento) valor global
- (b) Base (estado do tipo de mistura e metodologia de dimensionamento)..... valor global

A unidade de medida deve ser o valor global para o dimensionamento de cada tipo de mistura de asfalto especificado. A metodologia de dimensionamento deve ser conforme estabelecido nas Especificações do Projecto. O preço proposto deverá incluir todos os custos associados à produção da mistura de dimensionamento no laboratório ou na central de mistura, verificado e aceite pelo Engenheiro após a conclusão das secções experimentais.

tem.....Unit

42.02 Construção de secções experimentais

- (a) Camada de base de asfalto (estado do tipo de mistura e espessura nominal) metro quadrado (m²)
- (b) Camada de revestimento de asfalto (estado do tipo de mistura e espessura nominal) metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado de asfalto colocado em secção experimental construída para cada tipo de mistura especificado. O preço proposto deve incluir para todos os custos associados com a construção da secção experimental, para que o Engenheiro avalie as propriedades no local da camada antes do início dos trabalhos permanentes. A avaliação do ensaio deve ser conforme descrito na Cláusula 4210.

Item.....Unit

42.03 Aplicação da rega de colagem

- (a) Emulsão betuminosa líquida de 30% de grau estável. Aplicado com um distribuidor calibrado litro (ℓ)
- (b) Aplicado em áreas restritas usando um pulverizador de pressão portátil litro (ℓ)
- (c) Aplicado manualmente com a ajuda de escovas em todas as juntas de construção transversais e longitudinais expostas litro (ℓ)
- (d) Outros: (tipo de estado, tal como padrão, emulsão modificada)).....litro (ℓ)

A unidade de medida deve ser o litro de 30% de emulsão estável aplicada conforme especificado.

O preço proposto incluirá para a aquisição, fornecimento e aplicação do material conforme especificado.

Item.....Unit

42.04 Base de asfalto - nova construção

- (a) Granulometria contínua - novo..... metro quadrado (m²)
(Estado da espessura, tipo de ligante e tamanho nominal máximo da partícula)
- (b) granulometria ocnítua – reciclado..... metro quadrado (m²)
(Estado da espessura, tipo de ligante e tamanho de partícula máximo nominal,% de asfalto recuperado)
- (c) Módulo Elevado (EME) – novo..... metro quadrado (m²)
(Classe de mistura de estado, tamanho nominal máximo da partícula e % de asfalto recuperado)

- (d) Alto módulo (EME) – reciclado..... metro quadrado (m²)

(Classe de mistura de estado, tamanho nominal máximo da partícula e % de asfalto recuperado)

Item.....Unidade

42.05 Base de asfalto - reabilitação

- (a) Granulometria contínua – novo..... tonelada (t)
(Espessura do estado, tipo de ligante e tamanho nominal máximo da partícula)
- (b) Módulo Elevado (EME) – novo..... tonelada (t)
(Estado da espessura, tamanho nominal máximo de partícula e % de asfalto recuperado)
- (c) Módulo Elevado (EME) – reciclado..... tonelada (t)
(Classe, tamanho de partícula máximo nominal e % de asfalto recuperado)
- (d) Módulo Elevado (EME)- reciclado..... tonelada (t)
(Classe de mistura de estado, tamanho nominal máximo de partícula e % de asfalto recuperado)

Item.....Unidade

42.06 Revestimento em asfalto - nova construção

- (a) Granulometria contínua – asfalto novo..... metro quadrado (m²)
(Estado da espessura, tipo de ligante e tamanho nominal máximo da partícula)
- (b) Granulometria contínua – asfalto novo..... metro quadrado (m²)
(Espessura do estado, tipo de ligante e tamanho nominal máximo da partícula)
- (c) Granulometria contínua – asfalto novo..... metro quadrado (m²)
(Espessura do estado, tipo de ligante, tamanho nominal máximo da partícula e % de asfalto recuperado)

- (d) Granulometria semi - descontínua –
asfalto novo
.....metro quadrado (m²)
(Espessura do estado, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (e) Granulometria descontínua– asfalto
novo.....metro quadrado (m²)
(Espessura do estado, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (f) Granulometria semi - aberta – asfalto ovo
.....metro quadrado (m²)
(Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (g) Granulometria aberta – asfalto.novo.....
.....metro quadrado (m²)
Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (h) Asfalto de pedra mastique - asfalto
novo.....metro quadrado (m²)
(Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (i) Camada de Fricção Ultrafina (UTFC).....
.....metro quadrado (m²)
(Estado nominal da espessura)
- (j) Mistura de Asfalto a quente: taxa extra
acima/abaixo com base na taxa de
unidade oferecida para qualquer mistura
de asfalto em que os agentes redutores de
temperatura são prescritos nas
Especificações do Projecto.....
.....taxa única

Item.....Unidade

**42.07 Revestimento em asfalto -
reabilitação**

- (a) Granulometria contínua – asfalto novo
..... tonelada (t)
(Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (b) Granulometria contínua - asfalto reciclado
.....tonelada (t)
(Estado da espessura, tipo de ligante,
tamanho nominal máximo de partícula e%
de asfalto recuperado)
- (c) Granulometria semi - descontínua - asfalto
reciclado..... tonelada (t)

(Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula e%
de asfalto recuperado)

- (d) Granulometria semi - descontínua –
asfalto reciclado..... tonelada (t)
(Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula e%
de asfalto recuperado)
- (e) Granulometria descontínua– asfalto
novo..... tonelada (t)
(Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (f) Granulometria semi - aberta – asfalto novo
..... tonelada (t)
(Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (g) Granulometria aberta – asfalto novo.....
.....tonelada (t)
(Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (h) Asfalto de pedra mastique - asfalto novo
.....ton (t)
(Estado da espessura, tipo de ligante e
tamanho nominal máximo de partícula)
- (i) Camada de Fricção Ultrafina (UTFC).....
..... tonelada (t)
(Estado da espessura nominal)
- (j) Asfalto misturado a quente: taxa extra
acima/abaixo com base na taxa de
unidade oferecida para qualquer mistura
de asfalto em que os agentes redutores de
temperatura são prescritos nas
Especificações do Projecto.....
.....Taxa única

A unidade de medida para os itens de pagamento 42.04 e 42.06 deve ser o metro quadrado de asfalto construído com as dimensões especificadas. O preço proposto deverá incluir compensação total para a produção da mistura, construção da camada, teste de controlo do processo, bem como protecção e manutenção, conforme especificado. A unidade de medida para os itens de pagamento 42.05 e 42.07 será a tonelada de asfalto colocada na espessura compactada especificada. O preço proposto deverá incluir compensação total para a produção da mistura, construção da camada, teste de controlo do processo, bem como protecção e manutenção, conforme especificado. A quantidade de toneladas de asfalto colocada será determinada por meio de

senhas de pesagem certificados emitidos em relação à mistura asfáltica utilizada. Nenhum pagamento será feito por excesso de largura e desperdício de asfalto, incluindo o corte de material nas juntas, e a massa de tal excesso ou desperdício de material será deduzida da entrega registada para fins de pagamento. Além das camadas construídas nos termos da Cláusula 4212 (a) (v), nenhum pagamento será feito para asfalto além da taxa média de espalhamento (s), que será determinado como segue:

$$S = 1000 / (A \times B) \text{ m}^2 / \text{tonelada}$$

Onde:

$$S = \text{taxa média de difusão em m}^2 / \text{tonelada}$$

$$A = \text{Densidade relativa do volume médio atingido na estrada em tonelada / m}^3$$

$$B = (\text{espessura especificada do asfalto em mm}) + 5\text{mm}$$

Onde o asfalto reciclado tiver sido prescrito, a percentagem de asfalto a ser incorporado será conforme especificado na Especificação do Projecto. O asfalto reciclado deve ser triturado e peneirado e estocado de acordo com a Subcláusula 4202 (e) (v) e pago adequadamente conforme descrito na Especificação do Projecto. O preço proposto para o asfalto reciclado deve incluir uma compensação total pelo fornecimento dos novos materiais, retirando asfalto recuperado do depósito, misturando os materiais de acordo com as taxas nominais de mistura especificadas nas especificações do projecto, produzindo a mistura, construindo a camada, testes de controlo de processo, bem como protecção e manutenção, tudo completo conforme especificado. Nenhum pagamento extra será feito para pequenas quantidades de asfalto reciclado. Nenhum pagamento adicional será feito para a produção de pequenas quantidades de qualquer mistura de asfalto nos termos de itens de pagamento 42.04 a 42.07.

Item.....Unidade

42.08 Colocação e compactação de asfalto em áreas restritas

- (a) Itens extras de pagamento 42.04 e 42.06 metro quadrado (m²)
(Tipo de ligante do estado, técnica de colocação (mão / pavimentadora) e tamanho nominal máximo de partícula))
- (b) Itens extras de pagamento 42.05 e 42.07 tonelada (t)
(Classe de mistura de estado, técnica de colocação (mão / pavimentação) e tamanho nominal máximo de partícula)

Os itens 42.08 são aplicáveis unicamente ao trabalho que deve ser executado em uma área restrita cuja largura seja menor que 3,0m ou que o comprimento seja menor que 150m.

Item.....Unidade

42.09 Revestimento de pavimentos de pontes

- (a) Camada de nivelamento tonelada (t)
(Tipo de mistura de estado, tipo de ligante, tamanho nominal máximo de partícula e espessura nominal)
- (b) Revestimento tonelada (t)
(Tipo de estado da mistura, tipo de ligante, tamanho nominal máximo de partícula e espessura nominal)

A unidade de medida deve ser a tonelada de camada de nivelamento e revestimento completo com a espessura nominal indicada e medida de acordo com os certificados de pesagem em básculas, emitidos em relação à mistura utilizada.

O preço proposto deverá incluir compensação total para a produção da mistura, transporte e construção da camada, testes de controlo do processo, assim como protecção e manutenção conforme especificado. A taxa também deve incluir compensação total por variações na espessura dentro das tolerâncias especificadas para os níveis do tabuleiro da ponte. A sarisca será paga separadamente.

Item.....Unidade

42.10 Aplicação de sarisca (tamanho nominal)

- (a) Por meio de espalhador de sarisca.....metro quadrado (m²)
- (b) À mão em áreas restritas.....metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser a tonelada de tamanho especificado da sarisca aplicada à taxa de aplicação aprovada, medida com folga nos veículos de reboque. A tarifa proposta incluirá uma compensação total pelo fornecimento, pré-revestimento, espalhamento e compactação da sarisca e por quaisquer custos adicionais resultantes da construção do revestimento asfáltico com sarisca.

Item.....Unidade

42.11 Taxas de Variação

- (a) Betume (tipo de Estado) tonelada (t)
- (b) Agregado tonelada (t)
- (c) Material de enchimento activo (cal, a menos que indicado nas Especificações do Projecto)..... tonelada (t)
- (d) Fibra de celulose (tipo de estado) tonelada (t)
- (e) Sarisca tonelada (t)
- (f) Rega de colagem betuminosa - betume líquido (tipo de estado) tonelada (t)

A unidade de medida em relação aos aumentos ou diminuições de qualquer componente da mistura aprovada em relação à especificada nas proporções nominais especificadas para o tipo de mistura relevante, é a tonelada. Nenhum pagamento deve ser feito para enchimento de inerte adicionado pelo empreiteiro. O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade

42.12 Reforço de asfalto - completo (tipo de estado).....metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado de asfalto coberto com reforço colocado, completo conforme especificado e aceite pelo engenheiro.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela aquisição, fornecimento, colocação e fixação de todos os materiais (independentemente da quantidade de reforço requerida), sobreposição e cortes incluídos, e para todos os equipamentos de transporte, ferramentas, mão-de-obra, supervisão e todos os outros custos necessários. Para instalar e proteger o reforço até que a rega de colagem asfáltica tenha sido colocado. A taxa proposta incluirá também a compensação total por todos os trabalhos preparatórios especiais exigidos. Se for necessário consertar fissuras no revestimento subjacente ou camada de asfalto, o pagamento separado será feito, portanto, sob os itens de pagamento apropriados.

Item.....Unidade

42.13 Carotagem de camadas de asfalto

- (a) 100 mm de diâmetro Número (Nº)
- (b) 150 mm de diâmetro Número (Nº)

A unidade de medida deve ser o número de carotes perfurados, independentemente da profundidade do mesmo, e recuperada conforme instruído pelo Engenheiro para o próprio teste. Nenhum pagamento separado será feito para carotes perfurados como parte das obrigações do empreiteiro sob controlo de processo, cujo custo será incluído nos preços propostos para os vários itens de pavimentação asfáltica.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela perfuração dos carotes, conforme indicado, para todas as instalações, combustível, mão-de-obra e outros incidentes necessários e para reparar os furos com uma mistura semelhante à pavimentada. A taxa proposta também deve incluir, para quaisquer medidas de acomodação de tráfego, conforme necessário, a fim de extrair os carotes e restabelecer os furos centrais.

**SÉRIE 4000: PAVIMENTOS DE ASFALTO,
REVESTIMENTOS E
BLOCOS DE BETÃO PARA
PAVIMENTAÇÃO****SECÇÃO 4300: MATERIAIS E
REQUISITOS GERAIS
PARA SELAGEM****CONTEÚDO**

4301	ÂMBITO		
4302	MATERIAIS		
4303	PLANTA E QUIPAMENTO		
4304	LIMITAÇÕES GERAIS E REQUISITOS		
4305	AQUECIMENTO E ARMAZENAMENTO DE LIGANTES BETUMINOSOS		
4306	ARMAZENAMENTO DE AGREGADO		
4307	CONSTRUÇÃO DO REVESTIMENTO		
4308	TAXAS DE APLICAÇÃO		
4309	ÁREAS INACESSÍVEIS PARA EQUIPAMENTO MECÂNICO		
4310	CONTROLO DE POEIRA		
4311	ABERTURA AO TRÁFEGO		
4312	DEFEITOS		
4313	MANUTENÇÃO		
4314	TOLERÂNCIAS E REQUISITOS DE ACABAMENTOS		
4315	MEDIÇÃO E PAGAMENTO		

4301 ÂMBITO

Esta Secção abrange os materiais, planta de construção, construção e as exigências comuns à construção de todos os revestimentos detalhados nestas Especificações, incluindo revestimentos simples, multi revestimentos com sarisca, revestimentos de areia, *cape seals*, selagens com agregados graduados, revestimentos de lama asfáltica e microrevestimentos.

4302 MATERIAIS**(a) Ligantes betuminosos**

O tipo e grau de ligante betuminoso a utilizar devem ser especificados na secção apropriada destas Especificações para cada tipo de selagem betuminosa, ou nas Especificações do Projecto, ou conforme recomendado pelo Engenheiro.

(i) Ligantes betuminosos convencionais

Os ligantes betuminosos devem estar em conformidade com as últimas edições das seguintes especificações ou equivalente adequado:

(1) Betumes

Betumes de penetração.....AASHTO M-226 ou SANS 4001-BT1

Betume de corte....AASHTO M-226 ou SANS 4001-BT2

As especificações SANS 4001-BT1: 2016 para betumes com grau de penetração para uso em selagens são indicadas nas especificações Tabela 4302/1 e SANS 4001-BT2: 2012 para o betume de corte MC 3000 na Tabela 4302/2. Todos os outros requisitos do SANS 4001-BT1 e do SANS 4001-BT2 também devem ser atendidos.

Tabela 4302/1
Especificações para betume de grau de penetração

Propriedade		Grau de penetração		Método de Testagem
		70/100	150/200	
		Limites de Requisitos		
Penetração a 25°C (100g / 5s), 0.1mm		70 – 100	150 – 200	AASHTO T-49/ EN1426/ ASTMD5/D5M
Ponto de Amolecimento, °C		42 – 51	36 – 43	AASHTO T-53 ou ASTM D36M ¹
Viscosidade mínima @ 60°C, mPa.s		75	30	AASHTO T316/ AASHTO T201/ ASTM D4402M ²
Viscosidade a 135°C, mPa.s		150 – 400	120 – 300	AASHTO T316/ ASTM D4402M ²
Ponto de inflamação, °C		≥ 230	≥ 220	AASHTO T-48/ ASTM D92
Desempenho quando submetido ao teste de forno de filme fino, ASTM D2872 ou AASHTO T-240	Alteração em massa,% max	0,3	0,3	ASTM D2872
	Viscosidade a 60°C,% do valor original	300	300	AASHTO T-201/ AASHTO T-316 ASTM D4402M ²
	Ponto de Amolecimento, °C min	44	37	AASHTO T-53 ASTM D36M ¹
	Aumento no ponto de amolecimento, °C max	7	7	AASHTO T-53 ASTM D36M ¹
	Penetração Retida,% do min original	50	50	EN 1426 ASTM D5/D5M
Teste pontual,% xileno max ³		30	30	AASHTO T-102

¹ Utilização de anel de reforço no teste² Aparelho recomendado é o viscosímetro RV, usando fusos SC 4 com o sistema de termoformagem³ Valores reais a serem reportados em intervalos de 5 unidades

Tabela 4302/2
Especificações para o MC 3000

Propriedade		Limites de Requisitos		Método de Testagem
		Min	Max	
Viscosidade cinemática a 60 ° C, cSt		3.000	6.000	AASHTO T201/ ASTM D2170
Viscosidade dinâmica a 60 ° C mPa.s		3.000	7.000	AASHTO T316 ou ASTM D4402
Ponto de inflamação (° C)		38	-	AASHTO T-48/ ASTM D93
Água (% em massa ou volume)		-	0,2	ASTM D95
Destilação a 101,325 kPa absoluta % Destilado (em volume) do destilado total a 360	Teste de destilação a 190°C	Valor a ser reportado		AASHTO T-78 ou ASTM D402
	Teste de destilação a 225°C	0	25	
	Teste de destilação a 260°C	0	40	
	Teste de destilação a 316 ° C	35	80	
Resíduo da destilação a 360 ° C,% (em volume) (por diferença)		80	-	AASHTO T-78 ou ASTM D402
Viscosidade a 60 ° C no resíduo da destilação, mPa.s		30	-	AASHTO T316 ou ASTM D4402

A menos que especificado nas Especificações do Projecto ou instruído pelo Engenheiro, o betume fluidificado usado para selagens será o MC 3000.

Em condições de temperaturas mais baixas do ar e da superfície para operações de selagem, o Empreiteiro, por instrução do Engenheiro, poderá misturar o MC 3000 com o MC 30 para obter a viscosidade requerida. Quaisquer operações de corte e mistura executadas pelo empreiteiro devem observar todas as precauções de saúde e segurança necessárias, especialmente relacionadas à inflamabilidade do betume fluidificado e outros riscos ambientais, de saúde e segurança (EHS) associados, de acordo com a subcláusula 4302 (a) (i) (3).

(2) Emulsões betuminosas

Emulsões aniônicas.....AASHTO M-140 ou SANS 4001-BT3

Emulsões catiônicas.....AASHTO M-208 ou SANS 4001-BT4

O teor do ligante para os vários graus de emulsão é indicado na Tabela 4302/3.

Tabela 4302/3
Limites de teor de betume para os graus de emulsão

Grau	Teor do ligante (% por massa)	
	Min	Max
Pulverização Aniônico 60	60	62
Pulverização Catiônico 60	60	63
Pulverização Catiônico 65	65	68
Pulverização Catiônico 70	70	73

As emulsões betuminosas de pulverização para selagens devem ter os seguintes requisitos de viscosidade:

Emulsão de pulverização aniônica (60%): Mínimo 12 graus Engler a 20 ° C para o método ASTM D-1665.

Emulsão catiónica de grau de pulverização (60%, 65% e 70%): Mínimo de 80 segundos Saybolt Furol a 50 ° C para o método AASHTO T-72 ou ASTM D244.

(3) betume fluidificado

O betume fluidificado só será permitido quando especificado nas Especificações do Projecto. Em todos os momentos, o betume fluidificado MC 30, ou com cortadores como diesel ou querosene, deve ser feito de acordo com o Guião da Associação Sul-Africana de Betume (SABITA) para o controlo dos perigos de SMS associados à produção de campo médio de cura do betume fluidificado.

O MC 30 deve atender aos requisitos da SANS 4001-BT2.

A temperatura do betume, quando o diesel ou o querosene é introduzido, não deve ser superior a 140 °C.

(ii) Ligantes modificados

Os ligantes betuminosos modificados serão divididos nos seguintes dois grandes grupos de composição:

-Ligantes modificados homogêneos

-Ligantes modificados não homogêneos (betume com borracha)

Os ligantes modificados genéricos adequados para selagens, classificados de acordo com a Directriz Técnica N ° 1 (TG1): Ligantes Modificados para Construção de Estradas, publicados pela Academia Sul-Africana de Asfalto, são mostrados na Tabela 4302/4.

Tabela 4302/4
Classificação de ligantes modificados para selagens

Classe de ligante modificados	Grupo composicional	Aplicação
S-E1	Homogêneo	selagens - Elastómero aplicado a quente modificado
S-E2	Homogêneo	selagens- Elastómero aplicado a quente modificado
S-R1	Não homogêneo	selagens- Borracha betuminosa aplicada a quente
SC-E1	Homogêneo	selagens- Elastómero de Emulsão modificado
SC-E2	Homogêneo	selagens- Elastómero de Emulsão modificado
AC-E1 (cobertura)	Homogêneo	Micro revesti-mento - Emulsão polimérica modificada
AC-E2 (enchimento da rodovia)	Homogêneo	Micro revesti-mento - Emulsão polimérica modificada

As propriedades das classes de ligantes modificadas mostradas na Tabela 4302/4 são especificadas nas Tabelas 4302/5 a 4302/8 (com base em TG1: 2015). Todos os outros requisitos do TG1 também devem ser atendidos.

Tabela 4302/5

Especificação para ligantes modificados homogêneos aplicados a quente para selagens

Propriedade	Unidade	Método de testagem (conforme previsto em TG1 salvo indicação em contrário)	Classe	
			S-E1	S-E2
Antes do envelhecimento:				
Ponto de amolecimento	°C	MB-17	50 - 70	60 – 80 ¹
Recuperação elástica @ 15°C	%	MB-4	> 50	> 60
Viscosidade Dinâmica @ 165°C	Pa.s	MB-18	≤ 0,55	≤ 0,60
Estabilidade de Armazenamento @ 180°C	°C	MB-6	≤ 5	≤ 5
Ponto de inflamação	°C	ASTM D92	≥ 230	≥ 230
Depois do envelhecimento com Forno de Filme Fino Rolante (RTFOT) para ASTM D2872:				
Mudança em Massa	%	MB-3	≤ 1,0	≤ 1,0

¹ Os valores de ponto de amolecimento obtidos para o betume modificado com SBS tenderão a flutuar com o tempo e o reaquecimento

Tabela 4302/6
Especificação para emulsões modificadas homogêneas para selagens

Especificação para emissões modificadas homogêneas para selagens						
Propriedade	Unidade	Método de testagem (conforme previsto em TG1 salvo indicação em contrário)	Classe			
			SC-E1		SC-E2	
Teor do ligante (m / m) ¹	%	MB-22	65-68	70-73	65-68	70-73
Viscosidade Saybolt Furol @ 50°C	sec	MB-21	51-200	51-400	51-200	51-400
Resíduo em peneiração (/ 100 ml)	710 µm	MB-23	≤ 0,1		≤ 0,1	
	150 µm		≤ 0,5		≤ 0,5	
Carga de partícula		MB-24	positivo		positivo	
Sedimentação após 60 rotações		SANS 4001-BT3	nil		nil	
Resíduo de ligante recuperado para MB-20:						
Ponto de amolecimento	°C	MB-17	≥ 48		≥ 55	
Recuperação Elástica @ 15 °C	%	MB-4	≥ 50		≥ 55	

¹ Para inclinações íngremes, secção transversal severa e taxas de aplicação mais altas, se for aconselhável usar a emulsão com alto teor de ligante para reduzir o escoamento.

Tabela 4302/7
Especificação para emulsões modificadas homogêneas para microrevestimentos aplicados à máquina

Propriedade	Unidade	Método de testagem (conforme previsto em TG1 salvo indicação em contrário)	Classe	
			AC-E1	AC-E2
Teor do ligante (m / m)	%	MB-22	62-65	62-65
Resíduo em peneiração (/ 100 ml)	710 µm	MB-23	≤ 0,1	≤ 0,1
	150 µm		≤ 0,5	≤ 0,5
Carga da partícula		MB-24	positivo	positivo
Sedimentação após 60 rotações		SANS 4001-BT3	nil	Nil
Resíduo de ligante recuperado para MB-20				
Ponto de amolecimento	°C	MB-17	≥ 48	≥ 55
Recuperação Elástica @ 15 °C	%	MB-4	≥ 50	≥ 55

Tabela 4302/8

Especificações para ligantes modificados heterogêneos (betume com borracha) para selagens¹

Propriedade	Unidade	Método de testagem (conforme previsto em TG1 salvo indicação em contrário)	Classe
			S-R1
Ponto de amolecimento	°C	MB-17	55 - 65
Viscosidade Dinâmica @ 190°C	dPa.s	MB-13	20 - 40
Recuperação de Compressão	5 mins	MB-11	> 70
	1 hora		> 70
	24 horas		> 40
Resiliência a 25 °C	%	MB-10	13 - 35
Fluxo	mm	MB-12	15 - 70

¹ Os requisitos para borracha fragmentada para a modificação de betumes são fornecidos na subcláusula 4202 (a) (ii).

(b) Agregado

(i) Agregado de tamanho único

O agregado para um único, múltiplos e a primeira camada de *cape seals* deve consistir em pedra britada aprovada de grau e tamanho especificado. O agregado deve ser resistente, durável e sólido; tamanho único dentro de uma tolerância prática; limpo e livre de poeira; forma cúbica, não arredondada ou escamosa; e não susceptível à acção de polimento do tráfego. O agregado deve cumprir os seguintes requisitos em relação à granulometria, dureza e forma:

(1) granulometria

O grau ou classes de agregados especificados nas Especificações do Projecto e no Mapa de Quantidades devem ser usados. A Tabela 4208/9 serve como uma ampla directriz para a selecção da granulometria do agregado apropriada para o volume de tráfego esperado.

A granulometria deve cumprir os requisitos estabelecidos na Tabela 4302/10 para os graus 1, 2 e 3.

Tabela 4302/9
Granulometria do agregado

Tráfego (AADT)	Menos de 300	300 – 1,000	1,000 – 3,000	Mais de 3,000
Grau agregado relevante	3	2b	2a	1

Tabela 4302/10
Agregados britados de tamanho único Graus 1, 2 e 3

Tamanho do peneiro (mm)	Grau	Percentagem que passa em massa						
		26,5 mm tamanho normal	19,0 mm tamanho normal	13,2 mm tamanho normal	9,5 mm tamanho normal	6,7 mm tamanho normal	4,75 mm tamanho normal	2,36 mm tamanho normal
37,5	Graus 1 & 2	100	-	-	-	-	-	-
26,5		85 - 100	100	-	-	-	-	-
19,0		0 - 30	85 - 100	100	-	-	-	-
13,2		0 - 5	0 - 30	85 - 100	100	-	-	-
9,5		-	0 - 5	0 - 30*	85 - 100	100	-	-
6,7		-	-	0 - 5**	0 - 30*	85 - 100	100	-
4,75		-	-	-	0 - 5**	0 - 30*	85 - 100	100
3,35		-	-	-	-	-	0 - 30	-
2,36		-	-	-	-	0 - 5**	0 - 5	0 - 100
	Grau 3	A granulometria deve atender aos requisitos das Classes 1 e 2, com as seguintes excepções: * 0 - 50 ** 0 - 10						
Teor de finos: Material que passa por peneiro de 0,425 mm (max)	Grau 1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	15,0
	Grau 2	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,5	15,0
	Grau 3	N/A	N/A	2,0	2,0	3,0	3,5	15,0
Teor de poeira: Material que passa por um peneiro de 0,075 mm	Grau 1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2,0
	Grau 2	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	2,0
	Grau 3	N/A	N/A	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0

- (2) Resistência, abrasão e resistência a derrapagem

Quando testado de acordo com a norma SANS 3001-AG10, o valor FACT de 10% deve atender aos requisitos da Tabela 4302/11.

O valor de Abrasão de Los Angeles após 500 rotações não deve exceder 30 (AASHTO T-96, ASTM C131, ASTM C535), e o valor de pureza do sulfato de sódio não deve exceder 12 (AASHTO T-104, ASTM C88, SANS 5839, SANS 3001- AG12).

O valor de pedra polida (PSV) quando testado de acordo com AASHTO T279-18, ASTM D3319-11 ou SANS 2001-AG11 ou equivalente, deve atender aos requisitos da Tabela 4302/12.

Tabela 4302/11
Rigidez do agregado

Grau relevante: agregado	3	2b	2a	1
Seco 10% FACT (kN) (min)	130	150	180	210
Húmido 10% FACT (kN) (min)	100	115	135	160

Tabela 4302/12
Valor de polimento de pedra

Granulometria relevante do agregado	3	2b	2a	1
Posição do agregado no revestimento:	Valor de polimento do pedra (min)			
Agregado exposto	48	48	50	51
Agregado subjacente	45	46	47	48

(3) Forma

O índice máximo de flacidez, quando testado de acordo com ASTM D4791, BS EN 933 ou SANS 3001-AG4, deve atender aos requisitos da Tabela 4302/13. Se for necessário para propósitos especiais, a dimensão mínima média (ALD) deverá ser conforme indicado nas especificações do projecto.

Tabela 4302/13
Índice de Flacidez

Tamanho nominal do agregado (mm)	Índice de flacidez máximo%	
	Grau 1	Grau 2 e 3
19,0	25	30
13,2	25	30
9,5	30	35
6,7	30	35

(ii) Agregado para revestimento de lama asfáltica

O agregado para revestimento de lama asfáltica deve consistir de um triturador de areia aprovada, obtida a partir de uma rocha de base com um teor de 10% não inferior a 110 kN ou uma mistura de triturador de areia e uma areia natural limpa aprovada, quando a mistura não contenha mais de 25 % de areia natural. O Engenheiro pode solicitar a adição de uma areia natural aprovada ou cimento adicional para melhorar a permeabilidade ou trabalhabilidade da lama asfáltica. O agregado deve ser limpo, resistente, durável, de forma angular, e deve cumprir os requisitos de classificação indicados nas Tabelas 4302/14 e 4302/15 para a lama asfáltica e o tipo ou tipo de agregado especificado.

Tabela 4302/14
Limites de granulometria do agregado para revestimentos de lama asfáltica

Tamanho do peneiro (mm)	Porcentagem que passa pelo peneiro, por massa				
	Lama asfáltica fina			Lama asfáltica grossa	
	Granulado fino	Granulado Médio	Granulado Grosso	Tipo 1	Tipo 2
13,2	-	-	-	-	100
9,5	-	-	-	100	85-100
6,7	-	100	100	85 - 100	70 - 90
4,75	100	82 - 100	70 - 90	70 - 90	60 - 80
2,36	90 - 100	56 - 95	45 - 70	45 - 70	40 - 60
1,18	65 - 95	37 - 75	28 - 50	25 - 45	25 - 45
0,60	42 - 72	22 - 50	19 - 34	15 - 30	15 - 30
0,30	23 - 48	15 - 37	12 - 25	10 - 20	10 - 20
0,15	10 - 27	7 - 20	7 - 18	6 - 15	6 - 15
0,075	4 - 12	4 - 12	2 - 8	4 - 10	4 - 10

Tabela 4302/15

Limites de granulometria do agregado para lama asfáltica usado apenas para melhoria de textura

Tamanho do peneiro (mm)	Percentagem que passa pelo peneiro por massa
1,18	100
0,600	82 - 100
0,300	50 - 70
0,150	20 - 35
0,075	7 - 15

O equivalente de areia determinado de acordo com AASHTO T-176-86 ou SANS 3001-AG5 deve ser pelo menos 35.

O índice de imersão dos briquetes feitos com betume agregado e betume 70/100 com grau de penetração no teor de betume líquido especificado para a lama asfáltica não deve ser inferior a 75 quando testado de acordo com o Método C5 de TMH1.

(iii) Agregado para selagens de areia

A granulometria para a areia da selagem de areia deve cumprir os requisitos estabelecidos no quadro 4302/16. A areia deve ter um mínimo de areia equivalente a 35 e deve ser não plástica.

Tabela 4302/16
Granulometria da areia

Tamanho do peneiro (mm)	Percentagem que passa pelo peneiro por massa
6,7	100
0,300	0 - 15
0,150	0 - 2

(iv) Agregado para revestimento de areia e para selagens de revestimento simples

O agregado utilizado para revestimentos de areia e para revestimentos simples deve consistir em agregado triturado ou areia de rio em conformidade com a Tabela 4302/17. O

agregado deve estar limpo, duro e livre de argila, lodo ou outra matéria nociva. A areia deve ter um mínimo de areia equivalente a 35.

Tabela 4302/17

Granulometria de revestimentos de areia e agregados para ligantes de revestimentos simples

Tamanho do peneiro (mm)	Percentagem que passa pelo peneiro por massa
4,75	100
2,36	0-100
1,18	0-50
0,600	0-20
0,300	0-10
0,150	0-5
0,075	0-2

(v) Agregado para microrevestimentos

O agregado deve consistir em pó de pedra de granulometria contínua, em conformidade com as especificações da Tabela 4302/18.

Tabela 4302/18(a)
Limites de granulometria de agregados para
lama asfáltica abrasivas de rápida fixação e
microrevestimentos

Tamanho do peneiro (mm)	Tipo 2: Camada ou enchimento da roteira (até 12 mm)	Tipo 3: enchimento da roteira (mais de 12 mm)	Tolerância de armazenamento
	Porcentagem que passa por massa		
9,5	100	100	
6,7	100	85-100	5%
4,75	90-100	70-90	5%
2,36	65-90	45-70	5%
1,18	45-70	28-50	5%
0,600	30-50	19-34	5%
0,300	18-30	12-25	4%
0,150	10-21	7-18	3%
0,075	5-15	5-15	2%

Tabela 4302/18(b)
Resistência do agregado para revestimento
com agregado graduado

Níveis de tráfego:	AADT > 100	AADT < 100 ¹
Resistência do agregado		
Seco 10% FACT (kN) (min)	110	90
10% FACT rácio seco/húmido (min)	75%	60%
ACV (max)	26	30

¹ Somente mediante aprovação do engenheiro

(vi) Agregado para revestimento com
agregado graduado (*Otta seals*)

O agregado deve estar limpo, duro e livre de argila, lodo ou outra matéria nociva. Os requisitos de resistência agregados testados de acordo com a norma SANS 3001-AG10 devem estar em conformidade com a Tabela 4302/18. Se for utilizado material triturado, o índice de flacidez não deve exceder 30

A granulometria do agregado deve estar em conformidade com as especificações da tabela 4302/19 para os revestimento com agregado graduado com base nos níveis de tráfego.

Tabela 4302/19

Limites de granulometria do agregado para revestimentos com agregado graduado (*Otta seals*)

Tamanho do peneiro (mm)	Granulado fino (% passagem)	Granulado grosso		
		Granulometria aberta (% que passa)	Granulometria Média (% que passa)	Granulometria Densa (% que passa)
19,0	100	100	100	100
16	100	80 – 100	85 – 100	92 – 100
13,2	55 – 100	50 – 80	70 – 83	83 – 100
9,5	33 – 70	35 – 60	45 – 68	68 – 98
6,7	20 – 52	20 – 40	30 – 55	50 – 80
4,75	12 – 40	10 – 30	20 – 42	42 – 68
2,36	5 – 25	0 – 8	4 – 20	20 – 48
1,18	2 – 18	0 – 6	2 – 15	15 – 33
0,425	1 – 15	0 – 3	0 – 7	7 – 25
0,075	0 – 13	0 – 1	0 – 2	2 – 10
Níveis de tráfego recomendados (AADT)	Estradas de baixo volume	< 100	100 – 500	> 500

(c) Material de enchimento para lama asfática

O cimento Portland comum deve estar em conformidade com o cimento de alto-forno AASHTO M-85 e Portland (PBFC) com as prescrições do AASHTO M-240,

ou certificado SANS 50197-1 ou EN 197-1. A cal da estrada deve cumprir os requisitos da AASHTO M-216 ou da certificação SANS 824 (Lime for Soil Stabilization).

Somente um dos materiais acima deve ser usado em toda parte, para evitar diferenças de cor indesejáveis na superfície.

(d) Agregados hidrofílicos

Quando agregados hidrofílicos ou outros agregados problemáticos forem encontrados, o Engenheiro poderá ordenar que a sarisca seja pré-revestida, conforme descrito abaixo, ou que seja aplicado uma rega de

rejuvenescimento, conforme especificado na Subcláusula 4403 (d).

(i) Pré-revestimento do agregado para uso imediato ou para armazenamento

Este método pode ser usado para agregado destinado a uso imediato ou para armazenamento.

Quando o pré-revestimento na central é especificado, os requisitos para o produto final e as especificações ambientais devem estar de acordo com as Especificações do Projecto. Ajustes para a quantidade nominal de fluido de pré-revestimento, conforme indicado na Tabela 4302/18, podem ser necessários para garantir que o produto final seja uniformemente revestido.

Para o pré-revestimento dos agregados armazenados, o depósito não tratado de agregados deve ser aplicado com água, que deve ser drenado.

O agregado residual deve então ser carregado no balde do carregador final (1 m^3) e uma quantidade nominal de um fluido de pré-revestimento aprovado deve ser pulverizada uniformemente sobre o agregado por meio de um regador.

A mistura de fluido do agregado e de pré-revestimento deve então ser despejada em local preparado conforme especificado na Cláusula 4306. Este processo deve ser repetido até que um depósito de aproximadamente 15 m^3 a 20 m^3 tenha sido construído.

Este depósito deve então ser entregue com o carregador frontal até que o agregado seja uniformemente revestido com o fluido de pré-revestimento. Três viragens completas do depósito provavelmente serão necessárias. Ajustes para a quantidade nominal de fluido de pré-revestimento, conforme indicado na Tabela 4302/20, podem ser necessários para garantir que o produto final seja uniformemente revestido.

O tempo entre o pré-revestimento e a colocação do agregado não deve exceder o tempo especificado nas Especificações do Projecto ou acordado entre o Engenheiro e o Empreiteiro (normalmente duas semanas).

Todos os agregados usados com ligantes modificados homogêneos e não homogêneos aplicados a quente devem ser pré-revestidos.

Tabela 4302/20
Taxas nominais para fluido de pré-revestimento

Tamanho nominal do agregado (mm)	Aplicação nominal de pré-revestimento no depósito ou manualmente taxa (ℓ / m^3)	Aplicação nominal de pré-revestimento Planta de pré-revestimento taxa (ℓ / m^3)
19,5	12	10
13,2	14	12
9,5	16	14
6,7	18	16
4,75 ou cascalho	20	18

Notas: As taxas de aplicação nominal fornecidas na tabela são apenas para fins de concurso e devem ser verificadas no laboratório do local.

(ii) Restrições de pré-revestimento

Nenhum pré-revestimento deve ser aplicado onde ligantes de emulsão convencionais e modificados são usados, a menos que especificado recomendado pelo Engenheiro.

(e) Membranas geotêxteis para trabalhos de revestimento

O geotêxtil deve ser um geofabricante não tecido, duplamente perfurado com uma massa unitária de 140 g/m^2 com as propriedades especificadas na norma SANS 10318.

4303 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTO

(a) Geral

Todas as instalações e equipamentos utilizados nas Obras devem ter capacidade nominal adequada e estar em boas condições de funcionamento.

Todas as instalações e equipamentos que serão operados na estrada durante a construção do revestimento estarão livres de qualquer ligante, combustível ou vazamentos de óleo, e nenhum reabastecimento ou manutenção de qualquer equipamento poderá ocorrer enquanto o equipamento estiver na estrada.

(b) Distribuidor de ligante

O distribuidor do ligante deverá atender a todas as disposições da Subcláusula 4103 (a).

O distribuidor ligante, bombas e bicos, usado para o ligante modificado não homogêneo deve ser adaptado para pulverizar satisfatoriamente o ligante modificado de borracha.

O Empreiteiro deverá comprovar, por meio de um teste no local, que o distribuidor do ligante tem energia suficiente para manter a velocidade constante necessária até a inclinação mais íngreme na qual a pulverização deve ser aplicada e obter uma distribuição uniforme da mistura. O nível ótimo da barra de aspersão deve ser determinado durante o teste e o nível da barra de aspersão deve ser ajustado em conformidade antes de cada pulverização. A aplicação irregular do ligante será inaceitável.

A distribuição transversal da barra de pulverização deve ser verificada em campo por meio da Cláusula 7108 ou SANS 3001-BT24. Medições de distribuição transversal ("Teste de balde") para um distribuidor de ligante. A tolerância máxima permitida entre as calhas (excluindo os 300 mm externos) depende da viscosidade do tipo de ligante aplicado e é a seguinte:

- (i) Todas as emulsões, betumes fluidificados e de penetração 5%
- (ii) Betumes homogêneos modificados a quente 7%
- (iii) Ligantes não homogêneos modificados (betume de borracha) 10%

O distribuidor do ligante deve ser calibrado por uma entidade respeitável para garantir a distribuição uniforme do ligante durante a pulverização. Um certificado de calibração deve ser fornecido ao Engenheiro antes do início dos trabalhos.

(c) Espalhadores de sarisca

Os espalhadores de sarisca devem ser capazes de espalhar a pedra do tamanho especificado uniformemente sobre larguras variando entre 1,5 m e 4,0 m e devem ser ajustáveis para permitir variação da taxa de aplicação dentro das tolerâncias especificadas, e espalhamento uniforme nas direções transversal e longitudinal. Os espalhadores de sarisca devem ser capazes de parar e iniciar sem formar uma linha de junção, e de manter o passo com o distribuidor de ligante.

O espalhador de sarisca deve ser capaz de fornecer uma distribuição transversal de sarisca adequada e uniforme ao longo da largura da aplicação. A distribuição da sarisca deve ser testada por meio de testes de bandeja com várias bandejas colocadas ao longo de toda a largura da aplicação ou das lonas, cada um com 1,0 m por 1,0 m e colocados lado a lado em toda a largura da aplicação. A massa de sarisca espalhada em cada lona individual não deve desviar em mais de 10% da taxa de espalhamento determinada como parte da secção de teste e registada na declaração de método aprovada.

Pelo menos dois espalhadores de sarisca devem ser fornecidos, um dos quais deve ser do tipo de autopulsão.

Nos casos em que a largura pulverizada excede a largura máxima espalhamento do espalhador de sarisca, um espalhador de sarisca adicional deve ser fornecido para aplicar o agregado na

tira restante dentro de 20 segundos do primeiro espalhador de lascas.

Os espalhadores que não são de autopulsão, devem ser de um tipo que pode ser fixado rapidamente à parte traseira de camiões, e operados enquanto apoiados sobre a sarisca.

(d) Cilindros

Cilindros operacionais suficientes de cada um dos seguintes tipos estarão disponíveis nas obras para manter o tempo necessário de trabalho:

O tempo, a sequência de passagem do cilindro e o número de passagens para cada tipo de revestimento devem estar de acordo com as instruções do método aprovadas após a conclusão das secções de ensaio.

Nenhum trabalho de revestimento continuará se os cilindros necessários não estiverem no local ou não estiverem em condição operacional.

(i) Cilindros pneumáticos

Os cilindros pneumáticos devem ser do tipo autopulsionado, equipado com pneus pneumáticos de perfil plano e liso de tamanho e diâmetro uniformes. A massa do cilindro não deve ser inferior a 2 toneladas (sem carga) por roda. A largura mínima de compactação deve ser de 1,5 m com uma pressão de contacto mínima de 275 kPa.

Os cilindros devem ser equipados com dispositivos apropriados, garfando as rodas molhadas e limpas com água ou produtos não derivados de petróleo durante a operação.

As rodas do pneumático devem estar espaçadas de tal modo que uma passagem do cilindro forneça uma cobertura completa igual à largura de rolagem da máquina. A massa operacional total e a pressão dos pneus podem ser variadas pelo engenheiro a seu critério. As pressões individuais dos pneus não devem diferir mais de 35 kPa entre si.

(ii) Cilindros com rodas de aço e sola de borracha

Os cilindros de rodas de aço com sola de borracha devem ser autopropelidos e ter uma massa entre 6 e 8 toneladas e devem ser equipados com dispositivos adequados para humedecer e limpar as rodas usando água ou produtos não derivados de petróleo. As rodas do cilindro devem estar dispostas de modo a dar uma cobertura completa por uma passagem do cilindro, sobre uma largura igual à largura de rolamento do cilindro.

(iii) Cilindros de rodas de aço

Os cilindros de rodas de aço devem ser cilindros automatizados com massa entre 2 a 4 toneladas, e devem estar equipados com dispositivos adequados para limpar e humedecer as rodas usando água ou outro produto que não contenha petróleo. Cilindros mais pesados só serão permitidos quando especificados na Documentação do Projecto e testados para britagem excessiva durante a construção da secção experimental. Nenhum cilindro com rodas de aço deve ser usado na camada final do agregado sem o consentimento do Engenheiro a menos que uma pulverização de cobertura seja aplicada após se varrer a superfície.

(iv) Requisitos adicionais

O tipo e o número de cilindros devem estar sujeitos à aprovação do Engenheiro para cada tipo de revestimento e programa proposto.

Nenhum trabalho de revestimento continuará se os cilindros necessários não estiverem no local ou em uma condição operacional.

(e) Vassouras e sopradores de ar

(i) vassoura de arraste

A vassoura de arraste deve ser de tamanho, tipo e massa, o que permitirá que a sarisca seja distribuída uniformemente sobre a superfície sem arrancar quaisquer sarisca do ligante.

(ii) Vassoura rotativa

Uma vassoura rotativa aprovada, completa com veículo de reboque equipado com pneus lisos, deve estar sempre disponível nas Obras.

(iii) Sopradores de ar

Sopradores de ar ou compressores devem ser projectados e operados para auxiliar na remoção de poeira e material solto ou nocivo da superfície das camadas do pavimento.

(f) Misturador para lama asfáltica e microrevestimento

Um misturador de um tipo aprovado pelo Engenheiro deve ser fornecido em uma boa ordem de trabalho capaz de produzir uma suspensão uniforme dos materiais constituintes. Pode ser um misturador em lote ou um misturador contínuo. As pás do misturador devem ser concebidas de modo a garantir uma mistura completa dos constituintes da pasta.

Para um misturador de lotes, todos os constituintes da suspensão devem ser proporcionados com precisão e devem ser

tomados os devidos cuidados e atenção à sequência na qual os ingredientes são introduzidos no misturador e ao período de mistura. A mistura deve ser continuada até que os materiais em cada lote estejam completamente misturados.

Para máquinas de lama asfáltica contínua, agregado e material de enchimento contidos em caixas separadas, e emulsão de água e betume contida em tanques separados devem ser alimentados através de dispositivos de medição precisos a taxas controladas para o misturador. A mistura da lama asfáltica deverá ser a uma taxa adequada ajustada para assegurar a mistura completa dos ingredientes e a uniformidade da mistura antes de depositar na caixa de espalhamento.

Para a suspensão rápida e microrevestimento, a mistura e aplicação da lama ou micro-revestimento deve ser feita por um misturador projectado para fornecer um tempo de mistura rápido, e agitação suficiente dentro do sistema de espalhamento para evitar a segregação ou endurecimento prematuro. O misturador deve ser capaz de misturar e aplicar continuamente. A trabalhabilidade apropriada medida pelo fluxo (teste de consistência: ASTM 3910) deve ser verificada durante a primeira aplicação e registada como parte de uma declaração de método..

Nenhuma central de mistura será permitida. Detalhes do tipo de misturador devem ser apresentados antes da construção, para aprovação do Engenheiro.

(g) Carregadora para lama asfáltica

Uma carregadeira, ou força de trabalho de capacidade equivalente, quando assim exigido nas Especificações do Projecto, compatível com as necessidades e capacidade da unidade do misturador, deve estar disponível no local de armazenamento.

(h) Caixa espalhadora de lama asfáltica

O tipo de caixa distribuidora usada para espalhar a lama asfáltica deve ser submetido ao Engenheiro, com antecedência, para aprovação. A caixa de espalhamento para colocação rápida da lama asfáltica deve ser de um tipo comprovado e aprovado, equipado com um dispositivo comprovado e aprovado para assegurar agitação suficiente dentro do sistema de espalhamento.

A caixa distribuidora deve ser construída de modo a distribuir o peso sobre as rodas metálicas de tal maneira que nenhum dano

seja causado à superfície quando a caixa estiver em operação.

Correias de borracha macia devem ser presas à estrutura de modo a evitar que a lama asfáltica seja derramada além das laterais da caixa de distribuição quando a caixa estiver em operação.

A caixa distribuidora deve ser capaz de espalhar uma aplicação uniforme da pasta em larguras ajustáveis de 1,5 m a 4,0 m, a taxas especificadas, e deve ter meios mecânicos eficientes de ajustar as taxas e larguras de aplicações especificadas.

(i) Central de pré-revestimento

O pré-revestimento da sarisca pode ser feito em qualquer central adequada para revestir uniformemente as lascas.

(j) Dispositivo de medição de massa

Quando o pagamento por tonelada é especificado, o Empreiteiro deverá fornecer e instalar um dispositivo de medição de massa calibrado adequado no local. O dispositivo deve ser fornecido para um meio onde pode gravar electronicamente e imprimir o tipo de mistura, a massa, a hora e data. Os dados impressos devem ser submetidos ao Engenheiro.

(k) Equipamentos diversos

Devem prever-se equipamentos suficientes para o manuseamento e o transporte de agregados, ligantes e lama asfálticas e unidades de mistura para ligantes modificados não homogêneos, a fim de garantir a colocação e aplicação rápidas e contínuas de materiais betuminosos conforme especificado. O Empreiteiro deverá dispor de todos os equipamentos auxiliares necessários, que deverão incluir vassouras manuais, capachos ou papel reforçado para juntas, cordões, pregos e ferramentas manuais para realizar o trabalho de maneira eficiente.

O aspersor de água deve ter equipamento de pulverização eficiente, capaz de pulverizar uma película uniforme de água sobre toda a área a ser regada.

Deve ser usado Vestuário de protecção adequado em todos os momentos.

combate a incêndios no local, juntamente com equipamentos de primeiros socorros adequados para lidar com lesões e transporte de evacuação em caso de queimaduras de betume. (Consulte o Manual de Segurança Sul-Africano de Betume (SABITA) 8: Manual de Segurança de Betume.)

O Engenheiro terá o direito de solicitar a instalação da reserva, caso haja dúvidas quanto à eficiência ou capacidade do equipamento fornecido.

4304 LIMITAÇÕES E REQUISITOS GERAIS

(a) Limitações Climáticas

As temperaturas mínimas da superfície da estrada em que a pulverização dos diferentes tipos e classes de ligantes são permitidas são especificadas na Tabela 4304/1.

Tabela 4304/1

Temperaturas mínimas da superfície da estrada para o ligante de pulverização de revestimentos

Tipo de Material	Grau ou Classe	Temperatura mínima na superfície da estrada (°C)
Grau de penetração de betume	70/100	25
	150/200	20
Betume reduzido	MC 3000	10
Emulsão betuminosa	Categoria de pulverização o catiónico (60, 65 e 70%)	10
	Categoria de pulverização o Aniónico (60%)	10
Ligantes modificados	S-E1 & S-E2	25
	SC-E1 & SC-E2	10
	S-R1	25
Qualquer ligante formulado especial não definido acima		Conforme especificado nas especificações do projecto

Sempre que a temperatura da superfície da estrada cair abaixo da referida temperatura para o ligante a ser aplicado, ou, na opinião do Engenheiro, provavelmente cairá abaixo da

temperatura necessária antes de pulverizar o ligante, nenhum ligante será espalhado.

Nenhum trabalho betuminoso deve ser feito durante a neblina ou a chuva, e, quando sopra um vento frio, as temperaturas na Tabela 4304/1 devem ser aumentadas de 3°C a 6°C, como orientado pelo Engenheiro.

A lama asfáltica convencional não deve ser aplicada a uma temperatura de ar inferior a 7°C quando as temperaturas são altas ou abaixo de 13°C quando as temperaturas são baixas. A rápida colocação da lama asfáltica deve ser suficientemente versátil para ser colocada em temperaturas do ar de 4°C a 40°C, bem como capaz de ser colocada sob condições húmidas.

Durante o tempo quente, as operações de lama asfáltica devem ser suspensas quando a caixa de distribuição ou os rodos substituírem o agregado. Quando o processo de interrupção acelera a ponto de tornar o produto impraticável para atingir o resultado final requerido, por exemplo, quando a temperatura da superfície é superior a 60 °C, ou conforme prescrito pelo Engenheiro, nenhum revestimento deve ser feito.

Quando ventos fortes sopram, o que provavelmente interferirá com a execução adequada do trabalho, nenhum revestimento, especialmente a remoção do ligante, deverá ser feita.

(b) Teor de humidade

Nenhum revestimento deve ser colocado a menos que o teor de humidade dos 50 mm da base seja inferior a 50% do teor ideal de humidade, conforme determinado pelo Engenheiro. As limitações serão aplicadas mesmo que a camada tenha sido previamente preparada.

Nenhum revestimento deve ser colocado imediatamente após um período chuvoso em superfície fissurada e/ou altamente permeável existente resultando no aprisionamento de humidade na estrutura do pavimento. Um atraso mínimo de 24 horas ou um período prolongado conforme solicitado pelo Engenheiro deverá ser aplicado.

(c) Outras restrições

- (i) Os seguintes períodos de cura devem ser aplicados aos vários tratamentos listados, antes de aplicar um revestimento, a menos que especificado nas Especificações do Projecto:

Tratamento de textura usando lama asfáltica fina 6 semanas

lama asfáltica espessa e microrevestimento aplicados com uma manta ou preenchimento de rodeiras 12 semanas

Revestimento de fissuras.....2 semanas

Remendos para reparação de pavimentos 6 semanas

- (ii) A menos que acordado de outra forma pelo Engenheiro, e sujeito ao resultado de uma secção de ensaio, o Empreiteiro deverá programar que toda a pulverização cesse a cada dia útil às 15: 00hs.

(iii) Limitações de tráfego

O Empreiteiro deverá cumprir os requisitos da Cláusula 1211.

Além disso, o tráfego não será permitido:

- Num revestimento simples ou duplo antes da aplicação da pulverização de cobertura, se projectado com um pulverização de cobertura
- Na primeira camada de agregado de um revestimento duplo, segunda camada de uma revestimento triplo (revestimento duplo de aplicação dividida) ou *cape seal* (revestimento simples com lama asfáltica)
- Em juntas longitudinais não concluídas

As posições paragem/ida não devem ser permitidas em locais íngremes.

A restrição de velocidade máxima de 40 km/h deve ser aplicada por pelo menos 24 horas após a abertura ao tráfego ou pelo tempo determinado pelo engenheiro

O empreiteiro não deve permitir qualquer equipamento de construção que possa causar danos ao revestimento concluído.

(d) Preparação de áreas a serem revestidas

(i) Geral

As áreas a serem revestidas devem ser limpas de toda a poeira, sujeira, esterco, óleo ou qualquer outra matéria estranha que possa ser nociva ao revestimento.

(ii) Revestimentos recentemente construídos

Quando áreas recém-construídas de base ou de berma estiverem para ser revestidas, as superfícies devem ser verificadas quanto à conformidade com as tolerâncias de superfície e todos os outros requisitos especificados. Todas as partes que não atenderem a esses requisitos devem ser corrigidas ou removidas e reconstruídas antes de serem revestidas.

(iii) Superfícies existentes a serem resseladas

As estradas existentes que requerem resselagem devem, se assim especificado ou recomendado pelo Engenheiro, receber um pré-tratamento de acordo com um ou mais dos métodos descritos na Secção 4900.

Quaisquer falhas devem ser reparadas conforme especificado nas Especificações do Projecto.

(e) Demarcação da área de trabalho

O Empreiteiro deverá demarcar a área a ser revestida por meio do estabelecimento de linhas de cordas abaixo de cada borda da largura de revestimento especificado. Os intervalos para a definição das curvas horizontais serão os acordados com o Engenheiro.

Imediatamente antes da rega de colagem ou ligante betuminoso, a linha central da estrada deve ser marcada com uma corda de fibrafixado por pregos, com intervalos de 15 m nas rectas e intervalos de 3 m nas curvas. superfície existente. a corda deve ser removida antes da aplicação da rega de colagem e do agregado na via adjacente..

(f) Secções experimentais

Antes de o Empreiteiro iniciar a construção de qualquer trabalho de revestimento, este deve demonstrar que o equipamento e os processos que se propõe a usar lhe permitirão construir o revestimento de acordo com os requisitos especificados.

No início da operação de revestimento, uma secção de 200 m da via deve ser considerada como experimental. Após a conclusão de cada fase do revestimento nesta secção de 200m, o Engenheiro irá rever e aprovar/rejeitar o método de trabalho, que incluirá taxas de aplicação do agregado, o tempo, tipo, sequência e número de passagens do cilindro, bem como a estratégia aprovada de abertura ao tráfego.

As secções de ensaio para revestimento de areia, usando emulsão, devem ser especificamente projectadas para avaliar o momento adequado da aplicação de agregados para evitar a formação de ondas, bem como a sequência e o tempo dos cilindros para evitar a captação.

Caso o Empreiteiro, em qualquer fase, não entregue um produto aceite, conforme ajustado, deverá corrigir os problemas por sua conta, demonstrar com uma secção de avaliação adicional que pode realizar a operação com sucesso e rever a declaração do método. Nenhum pagamento específico deve

ser feito para a realização desses ensaios adicionais.

4305 AQUECIMENTO E ARMAZENAMENTO DE LIGANTES BETUMINOSOS

(a) Ligantes betuminosos convencionais

Os intervalos de temperatura entre os quais os ligantes betuminosos são aquecidos para armazenamento e pulverização devem ser os indicados na tabela 4305/1.

Tabela 4305/1
Armazenagem e temperatura de aplicação para ligantes betuminosos para selagens

Materiais	Temperatura Máxima de Armazenamento (°C)		Aquecimento e Pulverização Temperatura (°C)		
	< 24 horas	> 24 horas	Minímo	Máximo	Recomendado
Grau de penetração do betume					
70/100	175	125	165	190	175
150/200	165	115	150	175	165
Betume reduzido					
MC-3000	145	100	125	145	135
Emulsões betuminosas					
60 %	60	Ambiente	Ambiente	60	60
65 %	60	Ambiente	50	60	60
70 %	60	Ambiente	55	65	65

Os ligantes armazenados em condição aquecida devem ser mantidos em recipiente que tenha um sistema de circulação em bom funcionamento e uma tampa bem fixada. O contentor deve ter um termómetro embutido que funciona correctamente.

Os ligantes que tenham sido aquecidos acima das temperaturas máximas permitidas indicadas na Tabela 4305/1 não devem ser usados e devem ser removidos do Local. Durante a pulverização, todos os esforços devem ser feitos para manter a temperatura do ligante dentro de 5°C da temperatura de aplicação recomendada.

Para revestimento, os limites de temperatura para betumes de grau de penetração 70/100, cortados com as quantidades indicadas de MC 30 em partes por 100 partes de betume por volume, e quando aplicados de acordo com a subcláusula 4302 (a) (i) (3) conforme estabelecido na Tabela 4305/2

Tabela 4305/2
Limites de temperatura para betume de grau de penetração de 70/100 reduzido para proporções específicas

Quantidade de MC 30 adicionada (partes por 100 partes de betume por volume)	Limites de temperatura	
	Limite baixo °C	Limite Alto °C
0	165	190
6	146	163
11	138	154
17	132	149
22	125	143

(b) Ligantes betuminosos modificados

As temperaturas e prazos para o manuseamento, armazenagem e pulverização a curto prazo de ligantes betuminosos modificados para as selagens classificadas na tabela 4302/4 devem ser os indicados na tabela 4305/3.

Tabela 4305/3

Limites de Temperatura / Tempo para Ligantes Betuminosos Modificados para selagens

Classe de ligante	Manuseio de curto prazo		Armazenagem		Pulverização		
	Temp Máxima (°C)	Tempo Máx. De Manutenção (hrs)	Temp Máxima (°C)	Tempo Máx. De Manutenção (hrs)	Temp Máxima (°C)	Temp Min (°C)	Tempo Máx. De Manutenção (hrs)
S-E1 (SBR)	180	24	150	240	210	190	8
S-E1 (SBS)	180	24	150	240	185	175	12
S-E2	180	24	150	240	185	175	12
SC-E1/E2 (65% de betume)	60	24	Ambiente	> 240	70	50	6
SC-E1/E2 (70% de betume)	70	24	Ambiente	> 240	80	50	6
S-R1	165	24	150	240	210	195	4

4306 ARMAZENAMENTO DE AGREGADO**(a) Geral**

Os locais para o armazenamento de agregados devem ser preparados de maneira que nenhum capim, lama, lixo ou outro material nocivo sejam incluídos quando os agregados forem carregados para uso.

As estradas de acesso aos locais de armazenamento devem ser preparadas e mantidas de tal maneira que nenhuma sujeira seja transportada pelas rodas dos veículos para as áreas a serem revestidas ou enquanto o agregado estiver a ser transportado de ou para os depósitos.

Os depósitos devem ser instalados de tal modo que não sejam expostos a excessiva contaminação por poeira decorrente do tráfego em estradas ou vias de acesso. Os agregados contaminados com a extensão que contém mais do que a percentagem permitida de material que passa pelo peneiro de 0,425 mm e 0,075 mm não devem ser usados para revestimento.

(b) Precauções

As áreas usadas para armazenar o agregado pré-revestido devem ser depositadas de forma que a poeira depositada na sarisca seja

reduzida ao mínimo. Sempre que necessário, desvios temporários e estradas de acesso na proximidade imediata devem ser regados, pulverizados com um supressor de pó químico adequado ou revestido.

Durante a estação chuvosa, quando houver perigo de o fluido de pré-revestimento ser lavado do agregado, os depósitos devem ser cobertos com lonas ou coberturas protectoras semelhantes.

Durante períodos mais frios, o Engenheiro pode ordenar que os depósitos sejam cobertos com lonas para assegurar que a temperatura agregada permaneça compatível com a temperatura limite aplicável ao tipo de ligante especificado..

4307 CONSTRUÇÃO DO REVESTIMENTO**(a) Geral**

O Empreiteiro deverá avisar com antecedência o Engenheiro de sua intenção de prosseguir com qualquer trabalho de revestimento.

(b) Agregado para revestimento simples e duplo**(i) Aplicação de rega de colagem e agregado**

Os ligantes betuminosos devem ser aplicados por meio de um distribuidor de ligantes, a menos que seja aprovado de outra forma.

Se uma escolha puder ser exercida, áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos deverão ser restritas, preferencialmente, a áreas que não estejam sujeitas a tráfego.

Uma rega de colagem betuminosa, que consiste no tipo e grau de ligante especificado nestas Especificações, em cada uma das Secções apropriadas para cada tipo de revestimento betuminoso ou nas Especificações do Projecto, deve ser pulverizado uniformemente sobre a base ou superfície adequadamente limpa e preparada sobre a largura do revestimento.

Quando o tanque do distribuidor de ligante puder ficar vazio durante a pulverização contra inclinações, a pulverização deverá ser feita quando o distribuidor de ligante estiver em movimento para cima. Se o Engenheiro for de opinião que o Empreiteiro não é capaz de sobrepor o revestimento ao longo de toda a largura especificada, o Empreiteiro deverá executar a pulverização e a distribuição da sarisca em tiras. A pulverização de tiras adjacentes deve se sobrepor em 100 mm, sujeita a ajustes para o ângulo específico do ventilador. A sarisca não pode ser colocada na sobreposição de 100 mm antes que a tira adjacente tenha sido pulverizada. A tira adjacente não pode ser pulverizada antes da tira anterior, excluindo a sobreposição de 100 mm, coberta satisfatoriamente com lascas de acordo com as Especificações. Na medida em que for praticável, o Empreiteiro deverá colocar as tiras de modo que a junção entre dois aplicativos adjacentes caia na linha central da estrada.

Imediatamente após o ligante ter sido pulverizado, deverá ser coberto com agregado limpo e seco do tamanho especificado nestas Especificações, em cada uma das Secções apropriadas para cada tipo de revestimento.

As taxas reais de aplicação do ligante e do agregado a serem usadas na construção serão determinadas pelo Engenheiro, após este ter testado os agregados que o Empreiteiro pretende usar para o revestimento e antes de qualquer revestimento ser realizado.

O agregado deve ser aplicado uniformemente por meio de espalhadores de sarisca autopropulsados, salvo especificação em contrário. No caso de revestimentos simples, o uso de um Distribuidor de autopropulsão será obrigatório. A aplicação imediata da sarisca é

de primordial importância. O espalhador de sarisca deve ser operado de modo que a rega de colagem seja coberta com as mesmas antes que as rodas do espalhador de sariscas ou caminhão passem sobre a rega de colagem descoberta.

A quantidade de betume pulverizado em qualquer operação de pulverização deve ser regulada pela quantidade de agregado, e o número de caminhões disponíveis deve ser suficiente para garantir a aplicação contínua de pedra atrás do distribuidor. Além disso, a capacidade de rolamento disponível na velocidade normal de operação também deve governar a taxa de aplicação da rega de colagem e do agregado.

O espalhador de sarisca deve atender aos requisitos da subcláusula 4330 (c).

Áreas com larguras variadas e estreitas nas quais os distribuidores de ligantes podem ser usados devem ser filtrados por meio de papel reforçado com fibras, de modo que somente a área à qual o ligante será aplicado fique exposta. O ligante deve então ser aplicado na taxa especificada de $\pm 5\%$ usando um distribuidor de ligante. Imediatamente depois disso, o papel reforçado com fibra deve ser removido, o agregado deve ser aplicado e o revestimento deve ser preenchido.

(ii) Passagem inicial do cilindro no agregado

Imediatamente após o agregado ter sido aplicado, a passagem de cilindro deverá iniciar.

No caso de juntas individuais, deve ser utilizado um cilindro pneumático autopropulsionado, com uma carga de pelo menos 2,0 toneladas por roda, podendo também ser utilizado um cilindro com rodas de aço no caso de juntas duplas, na condição em que britagem excessiva do agregado não deve ocorrer.

Os cilindros devem operar paralelamente à linha central da estrada, das bermas para dentro, até a coroa da estrada, até que toda a superfície tenha sido coberta pelo menos três vezes com as rodas do cilindro.

O processo (sequência, tempo e passagens do cilindro) para cada tipo de revestimento deve ser finalizado durante a construção de uma secção de ensaio e documentado na declaração de método.

(iii) Vassoura de Arraste e compactação do agregado

Após o ligante betuminoso ter sido aplicado de modo suficiente para prevenir o arranque de qualquer agregado, a superfície deve ser varrida com cuidado com uma vassoura de arraste para assegurar distribuição uniforme do agregado. Se houver áreas em que há falta de sarisca, material adicional deve ser adicionado manualmente para deixar uma única camada de sarisca nas bermas.

Se houver áreas com um excesso de sarisca, esse excesso será removido manualmente, de modo a deixar um único aparador de sarisca nas bermas. A importância de aplicar apenas uma única camada de sarisca é enfatizada. Todos os cuidados devem ser tomados para evitar uma aplicação excessiva de pedra.

Depois de completar o espalhamento do agregado, as superfícies serão compactadas com um cilindro autopropulsado de pneus com uma carga mínima de 2 toneladas por roda para três a quatro coberturas. Excepto no caso de revestimentos simples, a compactação final deve ser feita com um cilindro de rodas de aço com uma massa de 6 a 8 toneladas trabalhando paralelamente à linha central da estrada das bermas até a coroa de carga, até que cada porção da superfície em questão constituída por, pelo menos, duas a quatro passagens do cilindro, desde que apenas um grau limitado de trituração do agregado ocorra, mas se, na opinião do Engenheiro, ocorrer trituração generalizada por baixo dos cilindros, este será melhorado independentemente do número de passagens completados pelo cilindro.

A superfície deve ser bem coberta de malha e ter uma aparência uniforme, livre de marcas de pneus; todos os agregados contaminados por combustível, óleo ou graxa devem ser removidos e substituídos com agregado limpo.

(iv) Juntas transversais entre os pulverizadores ligantes

Para evitar sobreposições nas junções de aplicações de ligantes separados, o trabalho anterior ao longo da junta deverá ser coberto com uma malha protectora removível para uma distância suficiente da junta para garantir que o pulverizador esteja operando na taxa necessária antes que a superfície não tratada seja atingida. Impedir a aplicação adicional de ligantes na secção previamente tratada. O mesmo método deve ser utilizado para garantir uma boa junta.

(v) Juntas longitudinais

As juntas longitudinais devem ser construídas de acordo com os seguintes requisitos:

- A menos que especificado de forma diferente na documentação do projecto, a pulverização das faixas adjacentes deve se sobrepor em 200mm, ou seja, 100mm de aplicação 2/3 e 100mm de aplicação 1/3
- A linha da corda na junta deverá demarcar a área pulverizada na aplicação completa e 2/3 de aplicação
- Não é permitida a rotação dos bicos terminais nem a utilização de *pratos de peixe* nas juntas longitudinais
- O agregado só deve ser aplicado na área com aplicação completa de ligante de tripla sobreposição
- Não são permitidas juntas longitudinais nos trilhos das rodas
- Todos os agregados aplicados na aplicação de ligante 2/3 e 1/3 devem ser recalcados ou lascados em uma linha reta antes do pulverizador adjacente
- Toda a perda de pedra será compensada pelo empreiteiro sem custo adicional, para aprovação do engenheiro

(vi) Protecção de lancis, canais, etc.

Lancis, canais, poços de visita, guarda-corpos, pontes e quaisquer outras estruturas que possam ser sujadas por ligantes betuminosos durante as operações de pulverização devem ser protegidos nos termos da subcláusula 2304 (j) durante as operações de pulverização.

O Empreiteiro substituirá, a seu próprio custo, todos os itens que tenham sido sujos e que não possam ser totalmente limpos. A pintura de superfícies sujas não será aceite como um modelo adequado.

(c) Revestimento de lama asfáltica asfáltica

Revestimentos de lama asfáltica serão aplicadas conforme especificado nas Cláusulas 4603 e 4604.

(d) Microrevestimentos

O ligante deve ser uma emulsão betuminosa catiónica de rápida montagem, modificada com um elastómero e em conformidade com as especificações AC-E2, conforme fornecida na última publicação de TG1. A emulsão deve ser especialmente formulada para permitir um tempo entre 90 e 240 segundos, quando misturado com o agregado selecionado, para garantir tempo de ajuste suficiente da mistura durante a colocação.

O teor nominal de ligante (emulsão) para efeitos de concurso é de 180 l/m³ para microrevestimentos. A taxa nominal de aplicação de microaglomerados é dependente da espessura e deve ser conforme especificado na documentação do projecto.

O microrevestimento deve ser aplicado usando uma máquina de polpa contínua conforme especificado na Cláusula 4603.

A espessura aplicada do microrevestimento, antes da compactação, deve ser 20 a 25% maior que a espessura final desejada.

A formulação do produto deve ser tal que a cura completa ocorra no prazo máximo de 4 horas, independentemente das condições climáticas durante a construção, para permitir a abertura ao tráfego.

A penetração da bola (SANS 3001-BT10) a 25°C temperatura da superfície da estrada, no produto deve reduzir para menos de 2 mm no prazo de 4 semanas.

4308 TAXAS DE APLICAÇÃO

Sempre que os termos “betume líquido” ou “quantidade líquida de tolueno” forem usados nestas Especificações para especificar a taxa de aplicação do ligante para ligante convencional ou homogêneo modificado, significarão frio líquido de betume a uma temperatura de 20°C. Ligantes homogêneos não modificados, no entanto, devem ser especificados na temperatura de aplicação.

Todos os ligantes, agregados e lama asfálticas usados nos vários tipos de revestimento devem ser aplicados nas taxas de aplicação determinadas pelo Engenheiro após os testes nos materiais propostos para uso, dentro das tolerâncias especificadas na Cláusula 4314.

Nenhum pagamento será feito pelo ligante betuminoso aplicado à taxa pedida mais a tolerância permitida ou menor que a taxa especificada, menos a tolerância permitida, a menos que, na opinião do Engenheiro, tais pulverizações ou qualquer escassez possam ser satisfatoriamente corrigidas no caso de uma primeira aplicação pelo ajuste da taxa de aplicação da segunda pulverização, e se tal correcção for efectuada. Salvo indicação em contrário, as taxas nominais de aplicação de ligantes betuminosos indicados nas secções seguintes, bem como as variações na taxa de aplicação, devem ser medidas a temperatura de aplicação

As taxas nominais de aplicação são apenas para fins de concurso e não serão necessariamente utilizadas na construção. As taxas de aplicação a serem usadas no local serão, em todos os casos, instruídas pelo Engenheiro.

Os factores de conversão apropriados dados na Tabela 4308/1 ou especificados nas Especificações do Projecto devem ser usados para calcular o betume para ligantes modificados convencionais e não homogêneos na temperatura de aplicação do frio líquido de betume.

Tabela 4308/1
Cálculo de betume líquido

Ligante betuminoso	Factor de Conversão	Temp. Média de pulverização (°C)
Penetração de betume 150/200	1,10	165
Penetração de betume 70/100	1,11	180
MC 800	1,33	114
MC 3000	1,23	138
Emulsão betuminosa (60%)	1,67	53
Emulsão betuminosa (65%)	1,56	60

4309 ÁREAS INACESSÍVEIS AO EQUIPAMENTO MECÂNICO

(a) Ligantes betuminosos

Os ligantes betuminosos devem ser aplicados por meio de um distribuidor de ligantes, a menos que seja aprovado de outra forma. Os ligantes para revestimentos devem ser aplicados com equipamento mecânico, que, quando necessário, foi especialmente ajustado para aplicar com precisão o ligante em áreas restritas de acordo com os critérios especificados. O equipamento de pulverização

manual pode ser usado somente com a aprovação por escrito do Engenheiro, e somente de acordo com métodos aprovados sob a supervisão rigorosa de pessoal experiente e com equipamento adequado para executar o trabalho de acordo com os requisitos especificados.

Se uma escolha puder ser exercida, áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos deverão ser restritas, preferencialmente, a áreas que não estejam sujeitas a tráfego.

A aplicação total de ligantes deve ser controlada a fim de determinar se a taxa de aplicação especificada está sendo obtida.

Cada área a ser revestida deve ser protegida por um papel reforçado com fibra, de modo que somente a área à qual o ligante será aplicado fique exposta.

O tipo de rega de colagem e a taxa de aplicação do mesmo estarão sujeitos à aprovação do Engenheiro. A rega de colagem deve ser aplicada por meio de equipamento de pulverização manual que atenda aos requisitos especificados na subcláusula 4103(a). O agregado deve ter o mesmo tamanho que o agregado no revestimento circundante existente e deve ser espalhado manualmente.

O revestimento deve ser laminado de forma satisfatória para o Engenheiro, com os cilindros mais eficazes que podem ser usados na área em questão, e, a partir daí, o excesso de agregado deve ser retirado da superfície com vassouras manuais. A camada de penetração especificada ou o a selagem deve então ser aplicado se for necessária um revestimento duplo e, posteriormente, a segunda camada de agregado deve ser aplicada, compactada e escovada. Posteriormente, quando aplicável, a rega de rejuvenescimento específica da emulsão betuminosa deve ser aplicada dentro de 48 horas à taxa prescrita pelo Engenheiro.

Após a aplicação do revestimento, todas as pedras soltas retiradas da superfície da estrada devem ser empilhadas na base de drenagem ou cascalho, o que for aplicável, e removidas em uma única operação. Sob nenhuma circunstância o excesso de pedra será varrido sobre aterros. nenhum material varrido deve ser deixado no local por mais de 24 horas.

O Engenheiro pode exigir que a lama asfáltica seja aplicada nas áreas sujeitas ao tráfego. A lama asfáltica deve atender aos requisitos da Cláusula 4302.

(b) Lama asfáltica

Onde a camada de revestimento consiste de uma aplicação de agregado com lama asfáltica, a lama asfáltica será aplicada à superfície da camada construída conforme descrito acima, a uma taxa entre 0,003 e 0,004 m³/m², ou conforme o Engenheiro recomendar. Isto deve ser feito simultaneamente com a aplicação final da lama asfáltica nas outras partes da obra para obter uma aparência uniforme.

4310 CONTROLO DE POEIRA

Quaisquer desvios temporários e estradas em construção devem ser mantidos regados e húmidos, ou pulverizados com um supressor de pó químico adequado, durante todas as operações de revestimento e toda a poeira deve ser removida das superfícies antes que qualquer ligante, agregado ou lama asfáltica seja aplicado.

O fornecimento e a aplicação de supressores de água ou produtos químicos em desvios temporários serão pagos separadamente, conforme especificado na Secção 1500, mas o pagamento pelo controlo de poeiras nas estradas de transporte e construção será incluído nos preços unitários propostas para os vários tipos de revestimentos utilizados.

4311 ABERTURA AO TRÁFEGO

O Engenheiro será responsável por determinar quando a camada anular deverá ser aberta ao tráfego público.

A estrada não deve ser aberta ao tráfego até que tenha sido desenvolvida uma adesão suficiente entre o ligante e o agregado, os pulverizadores de cobertura, as pulverizações de névoa e os pulverizações de rejuvenescimento tenham perdido a aderência ou, no caso de juntas de lama asfáltica, a lama asfáltica tenha sido completamente curada.

Quando ligantes não-fluxados são aplicados e temperaturas baixas são esperadas, a estrada só deve ser aberta ao tráfego quando a temperatura da superfície aumenta acima de 20 °C.

Quando a chuva é eminente, a estrada só será aberta ao tráfego quando a superfície estiver seca.

O Empreiteiro deverá exibir sinais de restrição de velocidade de acordo com a Secção 1500, Secção 5600 e as instruções do Engenheiro.

4312 DEFEITOS

Quando, na opinião do Engenheiro, qualquer material inaceitável de pedra ou derrame da superfície da estrada que possa ocorrer durante o curso do Contrato ou durante o período de manutenção pode ser atribuído ao Empreiteiro, não observando nenhum dos requisitos das Especificações, não utilizando as taxas correctas de aplicação, ou qualquer outra omissão ou falha por parte do Empreiteiro, qualquer trabalho correctivo ordenado pelo Engenheiro deverá ser ao custo do Empreiteiro, incluindo o fornecimento, pré-revestimento, armazenagem em locais seleccionados e posterior remoção, se não usado, de quaisquer agregados reservados para o trabalho correctivo durante o período de manutenção ou a partir de então.

O Empreiteiro deverá basear seu método de reparação proposto nos requisitos especificados nesta cláusula e submetê-lo ao Engenheiro para aprovação. O empreiteiro não pode começar com as obras de reparação sem a aprovação do Engenheiro.

Quando a razão do derrame ou perda de pedra, na opinião do Engenheiro, não puder ser atribuída a qualquer falha de vistoria por parte do Empreiteiro, o Contratante pagará as taxas oferecidas pelo custo de qualquer medida correctiva sob as instruções do Engenheiro.

(a) Derrame

O derrame deve ser corrigido por um ou mais dos métodos descritos abaixo, conforme ordenado pelo Engenheiro:

(i) Método 1: Revestimento simples com lama asfáltica para derrame leve

Um agregado nominal de 6,7 mm em conformidade com prescrito na cláusula 4302 deve ser usado. O agregado deve ser revestido conforme descrito na subcláusula 4302 (d) com um fluido de pré-revestimento aprovado usando 10 a 12 l/m³.

Se o ligante da superfície existente tiver uma película oxidada ou se a estrada tiver sido usada pelo tráfego por algum tempo, esta deve ser tratada por escovagem em parafina ou MC 30 (consulte os requisitos de HSE da subcláusula 4302 (a) (i) (3)) para amolecer a superfície do ligante ou a superfície deve ser amolecida por aparelhos de aquecimento, se assim for recomendado pelo Engenheiro. O aparelho de aquecimento deve ser do tipo aprovado, que não exponha a superfície a chamas abertas. Este trabalho só deve

começar quando a temperatura da estrada for superior a 30 °C.

O agregado deve ser aplicado à superfície imediatamente à taxa de 0,004 m³/m² ou à taxa determinada pelo Engenheiro e laminado com um cilindro pneumático pesado até que o agregado esteja firmemente embutido. Todo agregado solto não embutido deve ser retirado da estrada antes de ser aberto ao tráfego. Ao abrir a estrada para o tráfego, as áreas afectadas devem ser demarcadas com cones de trânsito e sinais de limite de velocidade para os primeiros dois dias, tendo o cuidado de remover todos os agregados soltos diariamente.

Áreas onde o batimento é excessivo após o tratamento acima ter sido realizado, devem ser recuadas de acordo com as instruções do Engenheiro.

Se apenas metade da largura da estrada para tratada, a aplicação do agregado deve ser finalizada em uma linha organizada na linha central da estrada.

(ii) Método 2: revestimento simples com lama asfáltica: Derrame severo

O método a utilizar deve ser o mesmo do Método 1, com a diferença de que o agregado deve ter uma dimensão nominal de 9,5 mm ou 13,2 mm e ser espalhado a uma taxa de 0,007 m³/m² e 0,010 m³/m², respectivamente, salvo indicação em contrário pelo Engenheiro. Se apenas metade da estrada largura deve ser tratada, a aplicação do agregado deve ser concluída em linha pura na linha central da estrada.

(iii) Método 3: Derrame de revestimentos simples ou múltiplos

Quando, na opinião do Engenheiro, ocorre derrame grave, o Engenheiro pode prescrever um dos seguintes tratamentos:

(1) Derrame grave em secções menores circunscritas

Estas secções devem ser tratadas conforme especificado na subcláusula 4312 (a) (i). O Engenheiro determinará o tamanho do agregado e o tamanho nominal de 6,7 mm será usado se não especificado.

(2) Derrame grave em secções maiores

Se a superfície não for uniforme, ou seja, parcialmente drenada e parcialmente texturada, esta deve ser retificada, fazendo um pré-tratamento das áreas grossas, de acordo com os requisitos da cláusula 4904, para obter uma superfície uniforme, que será coberta por

um único revestimento de acordo com a Secção 4400. O tipo de agregado e o ligante a ser utilizado serão determinados pelo Engenheiro.

(3) Drenagem muito grave em grandes secções ou em secções menores circunscritas

Nestas secções, o revestimento deve ser removido da superfície da base por meio de um método aprovado, e fresagem ou laminação. O trabalho de remoção deve ser executado enquanto a temperatura da superfície da estrada estiver abaixo de 15°C. Se necessário, a superfície da estrada deve ser arrefecida com água durante a execução da obra.

Somente motoniveladoras com novas lâminas devem ser usadas.

O empreiteiro deverá reparar todos os danos na superfície da camada de base para a satisfação do Engenheiro, após o que uma camada de superfície ou uma selagem deverá ser aplicado de acordo com as instruções do Engenheiro.

(iii) Geral

Todas as operações para corrigir a drenagem devem ser realizadas na temperatura correcta da superfície para promover a aderência.

Este trabalho deve ser realizado o mais rapidamente possível após a ocorrência da drenagem.

Antes de iniciar qualquer obra de rectificação para tráfego, todo o agregado solto deve ser retirado da superfície.

É essencial usar o cilindro pneumático pesado especificado em todo este trabalho. A rolagem continuará até que o Engenheiro esteja satisfeito de que todo o agregado foi apropriadamente incorporado. Nenhuma passagem de cilindro deve ser feita em clima húmido, frio ou na primeira horas da manhã quando a superfície estiver fria.

Não obstante os métodos de tratamento acima, o Engenheiro pode ordenar que qualquer revestimento que não tenha sido devidamente construído seja removido e substituído. A remoção do revestimento deve ser feita de modo a não danificar a base existente. Todo o agregado e o ligante devem ser removidos, seja por meio de uma niveladora ou por ferramentas manuais, e qualquer dano causado às superfícies será reparado de forma satisfatória para o Engenheiro.

(b) Perda de pedra

As seguintes medidas devem ser imediatamente aplicadas onde a perda de pedra ocorre:

Aquelas secções da estrada onde ocorre a perda de pedra devem ser fechados para o tráfego por meio dos sinais de trânsito legalmente exigidos. Todas as pedras soltas devem ser removidas da superfície da estrada. O Empreiteiro deverá certificar-se de que todas as pedras restantes aderem satisfatoriamente à superfície da estrada.

Dependendo da opinião do Engenheiro sobre a causa, grau e extensão da perda de pedra, as seguintes medidas de correcção devem ser aplicadas:

(i) Pequena perda de pedra

Pequena perda de pedra deve ser tratada de acordo com as exigências do Engenheiro, com o auxílio de uma rega de rejuvenescimento. A superfície a ser reparada deve estar limpa e seca, e uma emulsão aniónica ou catiónica de 30% para pulverização deve ser aplicada a uma taxa de 0.6 l/m² ou outra taxa que possa ser aprovada pelo Engenheiro.

(ii) Perda de pedra devido a baixa temperatura: áreas isoladas

As áreas onde o agregado restante deve ser removido da superfície da estrada devem ser demarcadas pelo Engenheiro. O restante agregado nessas áreas deve ser removido com equipamento manual. Aparelhos de aquecimento conforme descrito na subcláusula 4312 (a) (i) podem ser usados. Posteriormente, a área será revstida como especificado na subcláusula 4309 (a).

(iii) Perda de pedra devido a baixa temperatura: área de grande dimensão

O agregado restante deve ser laminado da superfície da estrada o mais rápido possível. A área exposta deverá ser fechada novamente com o ligante e agregado conforme prescrito e aprovado pelo Engenheiro.

(iv) Perda de pedra devido à deficiência de ligante: áreas isoladas

As medidas especificadas na subcláusula 4312 (b) (i) devem ser aplicadas.

(v) Perda de pedra devido à deficiência de ligante: área de grande dimensão

Assim que a temperatura da superfície da estrada estiver dentro dos limites prescritos, uma rega de rejuvenescimento de betume diluído deve ser aplicada na taxa especificada ou aprovada pelo Engenheiro.

Uma camada adicional de agregado deve ser aplicada com um espalhador mecânico a uma taxa suficiente para substituir a perda de pedra.

O revestimento concluído deve ser compactado de forma satisfatória para o Engenheiro com cilindros pneumáticos, conforme especificado na subcláusula 4303 (d). Quando a temperatura da superfície da estrada reduzir suficientemente, todo o excesso de agregado será varrido da superfície da estrada com vassouras, conforme especificado na subcláusula 4303 (e).

4313 MANUTENÇÃO

O empreiteiro manterá a superfície betuminosa até que a obra seja finalmente aceite pelo Contratante, após o período de garantia dos defeitos especificado. Qualquer dano à superfície ou quaisquer defeitos que possam se desenvolver antes da emissão do certificado de desempenho, desgaste justo e danos mecânicos de terceiros devem ser corrigidos pelo Empreiteiro a seu próprio custo e às exigências do Engenheiro.

O tratamento de defeitos deve ser realizado de acordo com a Cláusula 4312.

4314 TOLERÂNCIAS E REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

O trabalho betuminoso concluído deve cumprir os seguintes requisitos em matéria de tolerâncias superficiais e acabamento:

(a) Nova Obra

(i) Nível e grau

Os requisitos relativos à base na qual o revestimento é construído devem ser aplicados.

(ii) Largura

Os bordos do revestimento devem ser continuamente verdadeiras para alinhar com um desvio máximo permitido de 15 mm da linha de borda especificada.

(iii) Secção transversal

Os requisitos relativos à base na qual o revestimento é construído devem ser aplicados.

(iv) Regularidade da superfície

Os requisitos relativos à base na qual o revestimento é construído devem ser aplicados.

(v) Geral

Quaisquer áreas que apresentem sinais de drenagem após a abertura da secção para o tráfego deverão ser corrigidas conforme especificado na Cláusula 4312. O trabalho correctivo deve ser realizado de forma a misturar cor, textura e acabamento com o trabalho adjacente.

O revestimento concluído deve ter uma textura uniforme, sem fissuras ou remendos, e deve estar livre de ondulações longitudinais e transversais e de qualquer agregado solto ou derrame de ligante.

O revestimento concluído deve estar isenta de qualquer outro efeito de ondulações, em que as depressões são precedidas e seguidas por colinas ou cristas.

(b) Obras de recolocação em superfícies existentes

O revestimento concluído deve ser de textura uniforme, sem aberturas ou remendos e deve estar livre de qualquer agregado solto ou derramamento de betume.

Quaisquer áreas que apresentem sinais de drenagem após a abertura da secção para o tráfego deverão ser corrigidas conforme especificado na Cláusula 4312. A obra de correcção deve ser realizada de forma a misturar cor, textura e acabamento com a obra adjacente.

Quaisquer áreas que apresentem sinais de drenagem após a abertura da secção para o tráfego deverão ser corrigidas conforme especificado na Cláusula 4312. A obra de correcção deve ser realizada de forma a misturar cor, textura e acabamento com a obra adjacente.

Os bordos do revestimento concluído devem permanecer continuamente em linha com um desvio máximo permitido da linha de borda especificada de 15 mm.

(c) A taxa de aplicação

A variação máxima admissível das taxas de aplicação do agregado, conforme determinado pelo Engenheiro após verificação durante a secção de ensaio, será de mais ou menos 5%.

A variação máxima permitida na taxa de aplicação em relação à especificada (medida na temperatura de aplicação) deve ser de 5% para todos os ligantes, excepto as emulsões diluídas. No caso de emulsões diluídas, a variação deve ser calculada em termos da emulsão antes da diluição.

Um lote para fins de controlo de aceitação deve ser de pelo menos 600 litros. Lotes menores que 600 litros devem ser combinados com lotes sucessivos até que um lote combinado não inferior a 600 litros seja obtido.

Quando a viscosidade do ligante realmente em uso (na temperatura de aplicação) varia daquela com a qual o distribuidor foi calibrado ou por qualquer outro motivo, o Engenheiro pode ordenar que a distribuição transversal seja verificada antes que o ligante seja aplicado por um método prescrito pelo Engenheiro. O coeficiente de variação da aplicação por pulverização, calculado para tiras de 100 mm do comprimento da barra de aspersão, excluindo os 300 mm externos de cada lado, não deve exceder 12% para qualquer um desses ensaios recomendados pelo engenheiro. Para atingir o tamanho mínimo do lote, o Engenheiro pode combinar sub-lotes da mesma população.

(d) Aceitação condicional

As disposições da Cláusula 7207 serão aplicáveis à aceitação condicional.

4315 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

- (a) A medição e o pagamento serão feitos nas várias secções onde os diferentes revestimentos são especificados.
- (b) Obras em áreas inacessíveis ao equipamento mecânico será medido e pago de acordo com as seguintes secções:
 - (i) Revestimentos individuais: Secção 4400
 - (ii) Revestimentos duplos: Secção 4500
 - (iii) Revestimentos individuais com lama asfáltica: Secção 4600
 - (iv) Revestimentos de areia e revestimentos de cascalho: Secção 4700
 - (v) Revestimentos agregados graduados: Secção 4750
- (c) Quando, na opinião do Engenheiro, o trabalho correctivo executado nos termos da Cláusula 4312 não for para a conta do Empreiteiro, o Empreiteiro será reembolsado às taxas aplicáveis conforme determinado pelo Engenheiro nos termos do Contrato.

Item.....Unidade

43.01 Aplicação de uma rega de rejuvenescimento de 30% de grau de pulverização ou emulsão de grau estável diluída equivalente:

- (a) Emulsão para pulverização litro (ℓ)
- (b) Emulsão de qualidade estável litro (ℓ)

A unidade de medida deve ser o litro de emulsão de grau estável diluída 30% em grau de pulverização ou equivalente aprovada, medida à temperatura de aplicação.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento do material e pela aplicação do rega de rejuvenescimento especificado.

**SÉRIES 4000 : PAVIMENTOS
BETUMINOSOS,
SELAGENS E BLOCOS
DE BETÃO****SECÇÃO 4400: REVESTIMENTO
SIMPLES****CONTEÚDO**

- 4401 ÂMBITO
- 4402 MATERIAIS
- 4403 CONSTRUÇÃO
- 4404 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

4401 ÂMBITO

Esta secção abrange todos trabalhos relacionados com a construção de revestimentos simples. Também abrange a construção de revestimentos simples para resselagem de estradas existentes, bem como o uso de ligantes betuminosos modificados em revestimentos simples.

Nota: Secção 4300: Revestimentos: os materiais e os requisitos gerais aplicam-se a esta secção.

4402 MATERIAIS

Os materiais devem atender aos requisitos da Secção 4300. Os ligantes betuminosos devem ser especificados nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou conforme determinado pelo Engenheiro.

A menor dimensão média (ALD) do tamanho do agregado e granulometria do agregado, quando exigido nas Especificações do Projecto, deve atender aos requisitos da Tabela 4402/1.

Tabela 4402/1
ALD do agregado

Tamanho nominal (mm)	Mínimo ALD (mm)
19,0	12,0
13,2	8,2
9,5	5,9

4403 CONSTRUÇÃO

- (a) Aplicação da rega de colagem e do agregado

A rega de colagem de tipo e grau e o agregado do tamanho e grau especificados nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou recomendados pelo Engenheiro deverão ser aplicados conforme especificado na subcláusula 4307 (b) (i).

As taxas nominais de aplicação indicadas na tabela 4403/1 devem ser utilizadas apenas para apresentação de propostas. As taxas reais de aplicação do ligante e do agregado a serem usadas durante a construção devem ser determinadas pelo Engenheiro após a medição e avaliação da superfície existente e o teste das propriedades dos agregados que o Empreiteiro pretende usar para o revestimento e antes de qualquer revestimento ser realizado.

Imediatamente após o ligante ter sido pulverizado, deve ser coberto com agregado limpo e seco do tamanho especificado. Quando ligantes não homogêneos (betume com borracha) quentes são usados, todo o agregado deve ser aplicado não mais do que 2 minutos após a aplicação da rega de colagem.

Tabela 4403/1

Aplicação de ligantes nominais e taxas de aplicação de agregado para revestimentos simples

Tamanho nominal do agregado (mm)	Taxas nominais de aplicação de ligante para rega de colagem (ℓ / m^2)				Taxa de aplicação do agregado nominal (m^2 por m^3)	
	Betume convencional e emulsão (betume frio residual)	Emulsão modificada homogênea (ligante frio residual)	Betume modificado homogêneo aplicado a quente à temperatura de aplicação	Ligante modificado não homogêneo aplicado a quente na temperatura da pulverização	Taxa de aplicação do agregado para ligantes modificados convencionais e homogêneos	Taxa de aplicação do agregado para ligantes modificados não homogêneos
19,0	1,6	1,6	1,9	2,7	70	65
13,2	1,4	1,4	1,7	2,1	100	90
9,5	1,0	1,0	1,2	1,6	140	130
6,7	0,75	0,75	0,9	-	200	-
4,75	0,6	0,6	0,7	-	250	-

(b) Aplicação em caso de membrana geotêxtil

Quando exigido nas Especificações do Projecto ou se assim for dirigido pelo Engenheiro por escrito, uma membrana geotêxtil deverá ser aplicada na superfície do pavimento. A menos que especificado de outra forma pelo Engenheiro, uma rega de colagem de emulsão de betume catiónico a 65% ou SC-E1 deve ser aplicada na taxa de $0,8 \ell/m^2$ por meio de um aplicador manual ou distribuidor. O geotêxtil deve então ser aplicado a rega de colagem húmida manualmente ou a um aplicador mecânico adequado e compactado com um cilindro adequado para assegurar uma ligação satisfatória entre o geotêxtil e a superfície da estrada. Todas irregularidades devem ser uniformizadas.

A taxa nominal do ligante para o revestimento simples deve ser aumentada em 30% ou conforme especificado nas Especificações do Projecto ou conforme instruído pelo Engenheiro.

(c) Passagem inicial do cilindro

A passagem inicial do cilindro deve ser realizado conforme especificado na subcláusula 4307 (b) (ii.)

Imediatamente após o agregado ter sido aplicado em qualquer ligante quente, a passagem de cilindro deve iniciar.

No caso de emulsões, a passagem de cilindro imediata por meio de cilindros autopropulsionados de aço de 2-4 toneladas somente será permitida se o trituração excessiva do agregado não ocorrer e se outra camada de ligante for aplicada. A rolagem pneumática deve ser retardada até que a emulsão seja desagregada o suficiente para assegurar firmemente o agregado. O rolamento será adiado se houver excesso de colecta de agregado nos pneus do cilindro pneumático.

(d) Passagem final do cilindro

Qualquer área deficiente em agregado deverá ter material adicional adicionado, de modo a deixar o tapete com uma única camada de sarisca, berma a berma.

É essencial garantir que apenas uma camada de sarisca seja aplicada e todos os cuidados devem ser tomados para evitar a aplicação excessiva.

A passagem final do cilindro deve ser feita com um cilindro de rodas de aço com pneus ou solas de borracha, aplicando um mínimo de quatro coberturas, conforme especificado na Subcláusula 4307 (b) (iii).

A superfície acabada deve ser bem unida e ter uma aparência uniforme, livre de marcas de pneus. Todos os agregados contaminados por óleo, combustível ou graxa devem ser removidos e substituídos por agregado limpo.

Todo agregado solto deve ser retirado da superfície com uma vassoura de arrasto ou uma vassoura rotativa, conforme indicado pelo Engenheiro.

(e) Rega de Rejuvenescimento

Quando exigido pelas Especificações do Projecto ou, se instruído pelo Engenheiro por escrito, uma rega de rejuvenescimento de 60% ou 30% de emulsão aniónica ou catiónica deverá ser aplicado à superfície do agregado por meio de um distribuidor de pressão na taxa exigida.

A taxa nominal de aplicação a quente de uma rega de rejuvenescimento de emulsão diluída (50/50), tal como especificado, deve ser de 0.8 l/m².

(f) Selagem

Se estabelecido nas Especificações do Projecto ou conforme for recomendado pelo Engenheiro, uma camada selante leve de areia natural, em conformidade com a subcláusula 4302 (b) (iv), deve ser aplicada pelo Empreiteiro para evitar que a sarisca seja arrancada pelo tráfego. A camada selante deve ser espalhada uniformemente sobre toda a superfície indicada. Se for exigido pelo Engenheiro, o selante deve ser uniformemente espalhado por meio de vassouras manuais.

(g) Pré-revestimento do agregado

Se for exigido nas Especificações do Projecto ou conforme recomendado pelo Engenheiro, o agregado deve ser pré-revestido com um fluido de pré-revestimento conforme especificado na subcláusula 4302 (d).

4404 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Preâmbulo

O preço proposto para cada item deverá incluir a compensação total pelo fornecimento, manutenção e desmobilização após a conclusão de todas as instalações, equipamentos, mão-de-obra, ferramentas, incidentes e supervisão para realizar a actividade ou construir as obras no item, a menos que indicado de outra forma.

Item.....Unidade

44.01 Revestimentos simples: (indique grau de agregado e tipo de ligante)

- (a) usando agregado de 4,75 mm ... metro quadrado (m²)
- (b) usando agregado de 6,7 mm metro quadrado (m²)
- (c) usando agregado de 9,5 mm..... metro quadrado (m²)
- (d) usando agregado de 13,2 mm..... metro quadrado (m²)
- (e) usando agregado de 19,0 mm metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado de revestimento preenchido e aceite de acordo com a declaração do método aprovado e instruções adicionais.

As taxas nominais para o revestimentos simples indicados na tabela 4403/1 serão aplicados.

As tarifas propostas deverão incluir uma compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, marcação do centro ou linhas de referência, aplicação do ligante, espalhamento do agregado, passagem de cilindro, remoção de poeira ou material prejudicial, fornecimento de água e pulverização de desvios e estradas em construção, bordas da superfície acabada, e todos os outros acessórios necessários para completar o trabalho conforme especificado, excepto o pré-revestimento do agregado, que deve ser pago separadamente.

Item.....Unidade

44.02 Revestimento simples: variações de ligantes betuminosos:

- (a) Grau de penetração de betume de 150/200 litro (ℓ)
- (b) Grau de penetração de betume de 70/100 litro (ℓ)

- (c) Emulsão aniônica a 60% para pulverização..... litro (ℓ)
- (d) Emulsão catiônica à base de pulverizador (indicar o teor de betume) litro (ℓ)
- (e) Aglomerado modificado homogêneo aplicado a frio (indicar tipo e teor de betume) litro (ℓ)
- (f) Ligante modificado não homogêneo (indicar a classe) litro (ℓ)
- (g) Ligante modificado homogêneo aplicado a quente (indicar tipo) litro (ℓ)
- (h) Betume reduzido MC-3000 litro (ℓ)
- (i) Fluido de pré-revestimento (state type)..... litro (ℓ)
- (j) Outros ligantes (indicar tipo) litro (ℓ)
- (k) MC-30 ou petróleo para corte de ligantes litro (ℓ)

A unidade de medida do ligante betuminoso no que diz respeito a um aumento ou a uma redução nas taxas de aplicação especificadas é o litro medido à temperatura de aplicação (com exceção das emulsões diluídas, em que a variação é calculada em termos da emulsão antes da diluição)).

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Onde o MC30 ou a parafina de potência é usada para reduzir o betume de grau de penetração, a taxa do MC30 ou variação de parafina de potência no Sub-item (i) deve incluir compensação total para fornecer o MC30 ou a parafina de potência e misturá-la com o betume.

Item.....Unidade

44.03 variações do Agregado: *(estado do grau)*

- (a) Agregado de 4,75 mm.....metro cúbico (m³)
- (b) Agregado de 6,7 mm.....metro cúbico (m³)
- (c) Agregado de 9,5 mm.....metro cúbico (m³)
- (d) Agregado de 13,2 mm:...metro cúbico (m³)
- (e) Agregado de 19,0 mm:...metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de agregado de um aumento ou diminuição nas taxas de aplicação determinadas durante as secções experimentais e contidos no método aprovado, deve ser o metro cúbico do agregado.

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade

44.04 Aplicação nevoada rega de rejuvenescimento:

- (a) 60% de emulsão aniônica de grau estável litro (ℓ)
- (b) 60% de emulsão de grau estável aniônico diluído (indique a diluição em % de emulsão /% de água) litro (ℓ)
- (c) Emulsão catiônica diluída em pulverizador (indicar% de betume e diluição em% de emulsão /% de água) litro (ℓ)
- (d) SC-E1 diluída (indicar % de betume e diluição em% de emulsão /% de água) litro (ℓ)

Este item de pagamento só será aplicável quando uma rega de rejuvenescimento adicional for recomendada pelo Engenheiro. Regas de rejuvenescimento incluídas como parte do dimensionamento do revestimento serão considerados como incluídos na taxa total para o item de pagamento do revestimento simples.

As taxas nominais da rega de rejuvenescimento indicadas na sub-cláusula 4403 (d) serão aplicadas.

A unidade de medida deve ser o litro de emulsão não diluída/diluída, conforme especificado, medido à temperatura de aplicação.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela provisão do material e aplicação da rega de rejuvenescimento conforme instrução..

Item.....Unidade

44.05 Aplicação de rega de rejuvenescimento à mão:

- (a) 60% de emulsão aniônica de grau estável litro (ℓ)
- (b) 60% de emulsão de grau estável aniônico diluído (indique a diluição em% de emulsão /% de água) litro (ℓ)
- (c) Emulsão catiônica diluída em pulverizador (indique% de betume e diluição em% de emulsão /% de água) litro (ℓ)

- (d) SC-E1 diluída (indicar% de betume e diluição em% de emulsão /% de água) litro (ℓ)

Este item de pagamento só será aplicável quando uma rega de rejuvenescimento adicional for recomendada pelo Engenheiro. Regas de rejuvenescimento incluídas como parte do dimensionamento do revestimento serão considerados como incluídos na taxa total para o item de pagamento do revestimento simples.

As taxas nominais nevoada rega de rejuvenescimento indicadas na sub-cláusula 4403 (d) serão aplicadas.

A unidade de medida deve ser o litro de emulsão não diluída/ diluída, conforme especificado, medido à temperatura de aplicação.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo material utilizado e aplicação da rega de rejuvenescimento.

Item.....Unidade

44.06 Pré-revestimento do agregado

- (a) agregado de 4,75 mm (*indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento*) metro cúbico (m³)
- (b) Agregado de 6,7 mm (*indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento*)..... metro cúbico (m³)
- (c) agregado de 9,5 mm (*indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento*)..... metro cúbico (m³)
- (d) Agregado de 13,2 mm (*indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento*) metro cúbico (m³)
- (e) 19.0 mm de agregado (*indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento*) metro cúbico (m³)

A unidade de medida para o pré-revestimento de agregados será o metro cúbico de agregado assim tratado, medido em veículos ou em depósitos. As taxas nominais de fluido de pré-revestimento, conforme indicado na subcláusula 4302 (d) (i), serão aplicadas.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo equipamento e

materiais e pré-revestimento conforme especificado, incluindo o manuseio, o armazenamento e a protecção dos estoques contra intempéries.

Item.....Unidade

44.07 Adição de agente de humedecimento:

- (a) Fornecimento soma do custo principal
- (b) Manipulação, aplicação, lucro e todos os outros custos percentagem da soma do custo principal

O valor do custo principal será pago em termos das Condições Gerais do Contrato para fornecimento de um agente de humedecimento aprovado para o fluido de pré-revestimento conforme especificado ou conforme instruído pelo Engenheiro.

A percentagem oferecida do valor do custo principal incluirá uma compensação total pelo manuseio do material, armazenamento e introdução na mistura, incluindo qualquer equipamento necessário, e para todos os outros encargos e lucros.

Item.....Unidade

44.08 Agregado para o selante:

- (a) Areia natural metro cúbico (m³)
- (b) Areia britada medidor cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de areia medido nos camiões basculantes.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento do material e aplicação do revestimento de ligante completo, conforme especificado, e, caso seja necessário, depósito da areia em localidade aprovada.

Item.....Unidade

44.09 Agregado para selagem manual:

- (a) Areia natural.....metro cúbico (m³)
- (b) areia britada..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de areia medido nos camiões.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento do material e aplicação do revestimento ligante completo, conforme especificado, e, caso seja

necessário, depósito da areia em localidade aprovada.

Item.....Unidade

44.10 Item extra para obras em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos:

- (a) Revestimentos simples.....metro quadrado (m²)
- (b) Adição de areia ou lama asfáltica a revestimentos simples em áreas sujeitas a acções de viragem e travagem de tráfego ou áreas frias localizadas:
- (i) Aplicação da emulsão diluída (*tipo de estado, % de betume e diluição*) litro (ℓ)
- (ii) Aplicação de areia:.. metro cúbico (m³)
- (iii) Aplicação de lama asfáltica.....metro cúbico (m³)

O preço proposto deverá incluir a compensação total de todos os custos adicionais para executar a obra em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos.

O pagamento não fará distinção entre os vários tipos de selantes ou vários tamanhos ou classes de agregados.

Item.....Unidade

44.11 Fornecimento e alicação de membrana geotêxtil:

- (a) Fornecimento e aplicação de membrana geotêxtil(tipo de estado, metro quadrado) (m²)

Item.....Unidade

44.12 Construção da secção experimental:

- (a) Revestimentos Simples.....valor global

O preço proposto incluirá a compensação total, pelo fornecimento de todos os materiais, demarcando a área de trabalho, construindo o revestimento e todos os outros acessórios necessários para concluir a obra, conforme especificado.

**SÉRIE 4000 : PAVIMENTOS
BETUMINOSOS, SELAGENS
E BLOCOS DE BETÃO****SECÇÃO 4500 : REVESTIMENTO DUPLO****CONTEÚDO**

- 4501 ÂMBITO
- 4502 GRAUS DE LIGANTES A SEREM USADOS
- 4503 CONSTRUÇÃO
- 4504 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

4501 ÂMBITO

Esta secção abrange o fornecimento de materiais para a construção de revestimento duplo betuminoso. O revestimento deve ser construído com agregado de 19,0 mm mais 9,5 mm ou agregado de 19,0 mm mais 6,7 mm ou 19,0 mm com uma aplicação dividida de agregado de 6,7 mm, ou agregado de 13,2 mm mais 6,7 mm, ou agregado de 13,2 mm mais 4,75 mm, do grau especificado, conforme for indicado no Mapa de Quantidades. Se outros tamanhos e combinações forem necessários, serão especificados nas Especificações do Projecto e indicados no mapa de Quantidades.

Nota: Secção 4300: Revestimentos: Materiais e requisitos gerais devem ser aplicados a esta Secção.

4502 GRAUS DE LIGANTE A SEREM USADOS

A rega de colagem e a segunda demão de ligante devem consistir de um dos seguintes ligantes, conforme for especificado nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou recomendado pelo Engenheiro:

- (i) betume de grau de penetração 150/200
- (ii) betume de grau de penetração 70/100
- (iii) 60% de emulsão aniónica em pulverizador
- (iv) emulsão catiónica à base de pulverização
- (v) Ligante modificado homogêneo aplicado a frio
- (vi) Ligante modificado homogêneo aplicado a quente
- (vii) betume de corte MC-3000 ou MC-800

4503 CONSTRUÇÃO

- (a) Aplicação de rega de colagem e primeira camada de agregado

Devem ser aplicados o ligante do tipo e grau requerido, e o agregado do tamanho e grau especificado no Mapa de Quantidades ou recomendado pelo Engenheiro, conforme especificado na cláusula 4307.

As taxas nominais de aplicação indicadas na Tabela 4503/1 serão apenas para efeitos de concurso e as taxas reais de aplicação serão determinadas pelo Engenheiro.

O uso de betume de corte na rega de colagem só será permitido em circunstâncias especiais e, se assim for especificado nas Especificações do Projecto.

Tabela 4503/1

Taxas nominais de primeira aplicação de ligante e agregado para revestimento duplo

Tamanho nominal do agregado (mm)	Taxas nominais de aplicação de ligante para rega de colagem (ℓ / m^2)				Taxa de aplicação do agregado nominal (m^2 por m^3)	
	Betume convencional e emulsão (betume frio residual)	Emulsão modificada homogênea (ligante frio residual)	Betume modificado homogêneo aplicado a quente à temperatura de aplicação	Ligante modificado não homogêneo aplicado a quente na temperatura da pulverização	Taxa de aplicação agregada para ligantes modificados convencionais e homogêneos	Taxa de aplicação agregada para ligantes modificados não homogêneos
19,0	1,2	1,2	1,3	2,0	75	65
13,2	0,9	0,9	1,0	1,8	110	90
9,5	0,7	0,7	0,8	n/a	150	130

(b) Passagem inicial do cilindro

A passagem inicial do cilindro deve ser realizada conforme especificado na subcláusula 4307 (b) (ii).

(c) Vassoura de arraste e passagem final do cilindro do agregado

O arrastamento e passagem final do cilindro do agregado devem ser realizados conforme especificado na Subcláusula 4307 (b) (iii).

(d) Segunda aplicação de ligante betuminoso e agregado

O ligante betuminoso especificado pelo Engenheiro deverá ser aplicado e seguido pela segunda camada de agregado do tamanho especificado nas Especificações do Projeto ou conforme ordenado pelo Engenheiro e de acordo com a declaração do método aprovado.

As taxas nominais de aplicação indicadas no Quadro 4503/2 serão apenas para apresentação de propostas e as taxas reais de aplicação serão determinadas pelo Engenheiro.

Tabela 4503/2

Taxas nominais de aplicação do segundo ligante e agregado final

Tamanho nominal do agregado (mm)	Taxas nominais de aplicação de ligante para rega de colagem (l/ m ²)				Taxa de aplicação de agregado nominal (m ² por m ³)	
	Betume convencional e emulsão (betume frio residual)	Emulsão modificada homogênea (ligante frio residual)	Betume modificado homogêneo aplicado a quente à temperatura de aplicação	Ligante modificado não homogêneo aplicado a quente na temperatura da pulverização	Taxa de aplicação agregada para ligantes modificados convencionais e homogêneos	Taxa de aplicação agregada para ligantes modificados não homogêneos
9,5	1,0	1,0	1,2	1,8	165	140
6,7	0,8	0,8		-	170	-
6,7 (1 ^a camada)*	n/a	n/a		-	250	-
6,7 (2 ^a camada)*	1,0	1,0	1,1	-	150	-
4,75	0,6	0,6	0,9	-	230	-

*Aplicação faseada revestimento duplo 19/6,7

Quando são utilizados ligantes quentes, todo o agregado deve ser aplicado imediatamente, mas não mais de 2 minutos após a aplicação da rega de colagem.

A segunda aplicação de ligante deve preferencialmente ser colocada dentro de 48 horas após a aplicação da rega de colagem quando é utilizado o betume para a rega de colagem e não a menos do que dez dias da aplicação da rega de colagem quando é utilizado o betume na rega de colagem (ie nova obra).

Quando for necessário construir um revestimento com aplicação faseada de 19 mm mais 6,7 mm, a aplicação do agregado de 6,7 mm deve ser realizada em duas operações separadas. A primeira aplicação do agregado de 6,7 mm deve ser colocada antes da aplicação da segunda aplicação de ligante, na taxa de aplicação especificada pelo engenheiro e depois arrastada lentamente com uma vassoura de arraste para garantir uma distribuição uniforme.

(e) Passagem inicial do cilindro da segunda camada

A passagem inicial do cilindro da segunda camada de agregado, ou camada final, no caso de 20 mm e revestimento de aplicação dupla de 7 mm, deverá ser realizada conforme especificado na Subcláusula 4307 (b) (ii) ou conforme a declaração do método aprovado.

(f) Vassoura de Arraste e passagem final do cilindro da segunda camada

O arrastamento e passagem final do cilindro da segunda camada de agregados será executado conforme especificado em Subcláusula 4307 (b) (iii) ou conforme declaração de método aprovado.

(g) Rega de rejuvenescimento

Quando exigido pelas Especificações do Projecto ou, se assim for determinado pelo Engenheiro por escrito, uma rega de rejuvenescimento de emulsão betuminosa a

30% ou 60% deverá ser aplicado à superfície da segunda camada de agregado por meio de um pulverizador de pressão na taxa de aplicação especificada pelo engenheiro.

(h) Pré-revestimento do agregado

Quando exigido pelas Especificações do Projecto ou, se assim for recomendado pelo Engenheiro, a segunda aplicação do agregado deverá ser pré-revestida com fluido de pré-revestimento conforme especificado na Subcláusula 4302 (d).

4504 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

45.01 Revestimentos duplos usando: (*grau de agregado e tipo de ligantes a serem usados para cada camada*)

- (a) agregado de 19,0 mm e 13,2 mm.....metro quadrado (m²)
- (b) agregado de 19,0 mm e 9,5 mm metro quadrado (m²)
- (c) agregado de 19,0 mm e aplicação faseada de agregado de 6,7 mm metro quadrado (m²)
- (d) agregado de 13,2 mm e 6,7 mm metro quadrado (m²)
- (e) Agregado de 13,2 mm e 4,75 mm.....metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado do revestimento preenchido e aceite de acordo com a declaração do método aprovado e instruções adicionais.

São aplicadas as taxas nominais para os revestimentos duplos indicados nas tabelas 4503/1 e 4503/2. A tarifa proposta deverá incluir a compensação total, entre outras coisas, pelo fornecimento de todos os materiais, marcação da linha central ou linhas de referência, aplicação do ligante, espalhamento do agregado, passagem do cilindro, remoção de poeira ou material prejudicial, fornecimento de água e pulverização e construção de estradas, aparar os bordos da superfície concluída e todos os outros itens necessários para concluir a obra, conforme especificado, excepto a aplicação de uma rega de rejuvenescimento e de um pré-revestimento do agregado, que deve ser pago separadamente.

Item.....Unidade

45.02 Variações de ligantes betuminosos:

- (a) Grau de penetração do Betume de 150/200 litros (ℓ)
- (b) Grau de penetração do Betume de 70/100 litro (ℓ)
- (c) Emulsão aniónica a 60% para pulverização..... litro (ℓ)
- (d) Emulsão catiónica à base de pulverização (indicar o teor de betume) litro (ℓ)
- (e) Ligante modificado homogéneo aplicado a frio (indicar tipo e teor de betume) litro (ℓ)
- (f) Ligante modificado homogéneo aplicado a quente (indicar o tipo litro (ℓ)
- (g) Betume MC-3000 litro (ℓ)
- (h) fluido de pré-revestimento (tipo de estado) litro (ℓ)
- (i) Outros ligantes (indicar tipo) litro (ℓ)

A unidade de medida do ligante betuminoso para um aumento ou diminuição das taxas de aplicação especificadas é de um litro, medido à temperatura de aplicação (com excepção das emulsões diluídas, em que a variação é calculada em termos da emulsão antes da diluição).

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade

45.03 Variações de agregado: (*grau de estado*)

- (a) agregado de 19,0 mm ...metro cúbico (m³)
- (b) agregado de 13,2 mm:....metro cúbico (m³)
- (c) agregado de 9,5 mm metro cúbico (m³)
- (d) agregado de 6,7 mm.....metro cúbico (m³)
- (e) agregado de 4,75 mm..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida para o agregado em relação a um aumento ou a uma redução nas taxas de aplicação determinadas durante as secções de avaliação e contidas no método aprovado será o metro cúbico de agregado.

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade**45.04 Aplicação de rega de rejuvenescimento:**

- (a) 60% de emulsão aniónica de grau estável litro (ℓ)
- (b) 60% de emulsão de grau estável aniónico diluído (indique a diluição em% de emulsão /% de água) litro (ℓ)
- (c) Diluído Emulsão catiónica de grau de pulverização (indique % de betume e diluição em% de emulsão /% de água) litro (ℓ)
- (d) SC-E1 diluída (indicar% de betume e diluição em% de emulsão /% de água) litro (ℓ)

Este item de pagamento só será aplicável quando uma rega de rejuvenescimento adicional for recomendada pelo Engenheiro. Pulverizador de névoa incluídos como parte do projecto de revestimento devem ser considerados como incluídos na taxa total para o item de pagamento de revestimento duplo.

As taxas nominais de rega de rejuvenescimento indicadas na sub-cláusula 4403 (d) serão aplicadas.

A unidade de medida deve ser o litro de emulsão não diluída/ diluída conforme especificado, medido à temperatura de aplicação.

A tarifa proposta incluirá a compensação total pelo fornecimento do material e pela aplicação do rega de rejuvenescimento, conforme especificado.

Item.....Unidade**44.05 Aplicação de rega de rejuvenescimento à mão:**

- (a) 60% de emulsão aniónica de grau estável litro (ℓ)
- (b) 60% de emulsão de grau estável aniónico diluído (indique a diluição em % de emulsão/ % de água) litro (ℓ)
- (c) Emulsão catiónica diluída em pulverizador (indicar% de betume e diluição em% de emulsão /% de água).....litro (ℓ)
- (d) E1 diluída (indicar% de betume e diluição em% de emulsão /% de água) litro (ℓ)

Este item de pagamento só será aplicável quando uma rega de rejuvenescimento adicional for recomendada pelo Engenheiro. Regas de rejuvenescimento incluídos como parte do dimensionamento do revestimento devem ser considerados como incluídos na taxa total para o item de pagamento do revestimento duplo.

As taxas nominais de rega de rejuvenescimento indicadas na sub-cláusula 4403 (d) serão aplicadas.

A unidade de medida deve ser o litro de emulsão não diluída/diluída, conforme especificado, medido à temperatura de aplicação.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento do ligante e pela aplicação do rega de rejuvenescimento, conforme especificado.

Item.....Unidade**45.06 Pré-revestimento da segunda aplicação de agregado**

- (a) agregado de 4,75 mm (*(indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento)*)..... metro cúbico (m³)
- (b) Agregado de 6,7 mm (*(indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento)*)..... metro cúbico (m³)
- (c) agregado de 9,5 mm (*(indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento)*)..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida para o pré-revestimento do agregado será o metro cúbico de agregado assim tratado, medido em veículos de reboque ou em depósitos. serão aplicadas as taxas nominais de fluido de pré-revestimento, conforme indicado na subcláusula 4302 (d) (i),.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo equipamento e materiais e pré-revestimento conforme especificado, incluindo o manuseio, o armazenamento e a protecção dos depósitos contra intempéries.

Item.....Unidade

45.07 Adição de agente de humedecimento:

- (a) Fornecimento.....
.....soma do custo principal
- (b) Manuseio, aplicação, lucro e todos os outros custos
.....percentagem do custo principal

O valor do custo principal será pago nos termos das Condições Gerais do Contrato para fornecimento de um agente de humedecimento aprovado ao fluido de pré-revestimento, conforme especificado ou conforme determinado pelo Engenheiro.

A percentagem oferecida da soma do custo principal deve incluir uma compensação total pelo manuseio do material, armazenamento e introdução na mistura, incluindo qualquer equipamento necessário, e para todos os outros encargos e lucros.

Item.....Unidade

44.08 Item extra para obras em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos:

- (a) Revestimentos duplos.....
.....metro quadrado (m²)

O preço proposto deverá incluir a compensação total de todos os custos adicionais para executar a obra em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos.

O pagamento não fará distinção entre os vários tipos de ligantes ou vários tamanhos ou classes de agregados.

Item.....Unidade

44.09 Construção da secção experimental:

- (a) Revestimentos duplos metro quadrado (m²)

O preço proposto incluirá a compensação total, pelo fornecimento de todos os materiais, demarcando a área de trabalho, construindo o revestimento e todos os outros acessórios necessários para concluir a obra, conforme especificado.

**SÉRIE 4000: PAVIMENTOS
BETUMINOSOS,
SELAGENS E BLOCOS DE
BETÃO****SECÇÃO 4600: REVESTIMENTO
BETUMINOSO SIMPLES
COM LAMA ASFÁLTICA
(CAPE SEAL)****CONTEÚDO**

4601	ÂMBITO
4602	MATERIAIS
4603	CONSTRUÇÃO ANTES DA APLICAÇÃO DA LAMA ASFÁLTICA
4604	LAMA ASFÁLTICA
4605	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

4601 ÂMBITO

Esta Secção cobre a construção de um revestimento que consiste na aplicação de uma rega de colagem, espalhamento de agregado de 19,0 mm ou 13,2 mm, conforme especificado, uma aplicação adicional do revestimento de ligante betuminoso e a aplicação da lama asfáltica em uma ou duas colagens.

Nota: Secção 4300: Revestimentos: Materiais e requisitos gerais, e Secção 4400: Revestimentos simples serão aplicadas a esta Secção.

4602 MATERIAIS

Todos os materiais devem atender aos requisitos da Secção 4300.

(a) Revestimento Simples betuminoso

Os ligantes betuminosos devem ser conforme especificado nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou conforme recomendado pelo Engenheiro.

A menor dimensão média (ALD) do tamanho do agregado e a granulometria do agregado, quando exigido nas Especificações do Projecto, deve atender aos requisitos da Tabela 4602/1.

Tabela 4402/1
ALD mínimo do Agregado

Tamanho nominal (mm)	ALD mínimo (mm)
19,0	12,0
13,2	8,2
9,5	5,9

(b) Segunda aplicação do ligante

A menos que especificado de maneira diferente nas Especificações do Projecto, a emulsão catiónica diluída em grau de pulverização ou aniônica estável (50/50) deve ser usada para a segunda aplicação do ligante.

(c) Lama asfáltica

O ligante betuminoso usado na suspensão deve ser uma emulsão aniônica ou catiónica estável (60% de betume).

O material de enchimento para a lama asfáltica deve ser certificado como SANS 50197-1 ou EN 197-1, como cimento Portland comum ou cimento de alto-forno Portland (PBFC), ou CAL estrada com certificação SANS 824 (Cal para a Estabilização do Solo). Somente um dos materiais acima deve ser usado em toda parte, para evitar diferenças de cor indesejáveis na superfície.

**4603 CONSTRUÇÃO ANTES DA
APLICAÇÃO DA LAMA
ASFÁLTICA****(a) Aplicação de rega de colagem e do agregado**

Devem ser aplicados ligantes do tipo e grau, e agregado do tamanho e granulometria especificados no Mapa de Quantidades e Especificações do Projecto, conforme especificado nas Secções 4300 e 4400 para revestimentos simples nas taxas especificadas ou conforme determinado pelo Engenheiro.

Se o ligante betuminoso utilizado para a rega de colagem for de betume de grau de penetração da classe S-E1/S-E2 ou 70/100, o agregado de grandes dimensões para a primeira camada deve ser pré-revestido com um fluido de pré-revestimento betuminoso de acordo com o subitem 4302 (d) à taxa solicitada pelo Engenheiro.

Se o ligante betuminoso usado para a rega de colagem for 70% de emulsão de classe de

pulverização modificada com polímero de Classe SC-E1 ou SC-E2, nenhum pré-revestimento do agregado grande será necessário, a menos que especificado nas Especificações do Projecto.

O agregado da componente de revestimento simples deve ser uniformemente espalhado, assemelhando-se a uma matriz “Berma-berma aberto” (e não uma matriz “berma a berma”, como para revestimentos simples comuns) para permitir que a lama asfáltica penetre adequadamente nos vazios entre o agregado.

As taxas nominais de aplicação indicadas na tabela/ 4603/1 devem ser utilizadas apenas para apresentação de propostas. As taxas reais de aplicação do ligante e do agregado a serem usadas durante a construção devem ser determinadas pelo Engenheiro após a medição e avaliação da superfície existente e o teste das propriedades dos agregados que o Empreiteiro pretende usar para o revestimento e antes de qualquer revestimento ser realizado.

Tabela 4603/1
Aplicação nominal de ligante e aplicação de agregados de tamanho único em revestimento betuminoso simples com lama asfáltica (*Cape seal*)

Tamanho nominal do agregado (mm)	Taxas nominais de aplicação de ligante (ℓ/m ²)			Taxa nominal de agregado para ligantes modificados convencionais e homogêneos (m ² por m ³)
	Betume convencional e emulsão (betume frio residual)	Emulsão modificada homogênea (ligante frio residual)	Betume modificado homogêneo aplicado a quente à temperatura de aplicação	
19,0	1,2	1,2	1,5	75
13,2	0,9	0,9	1,2	110
9,5	0,65	0,65	0,8	150

(b) Passagem inicial do cilindro

O passagem inicial do cilindro deve ser realizada conforme especificado na subcláusula 4307 (b) (ii).

(c) Vassoura de arraste e passagem final do cilindro do agregado

O arrastamento e passagem final do cilindro do agregado devem ser realizados conforme especificado na Subcláusula 4307 (b) (iii).

(d) Segunda aplicação de ligante betuminoso (aplicação final)

Uma aplicação final de emulsão diluída deve ser aplicada à superfície do agregado de grande porte, à taxa solicitada pelo Engenheiro. Para fins de concurso, deve ser utilizada uma taxa nominal de 0,33/m² (betume líquido/residual) para um agregado de 13,2 mm e para um agregado de 19,0 mm.

No caso da emulsão ser usada na rega de colagem, a aplicação final deve ser aplicada somente após o ligante da rega de colagem estar completamente curada.

4604 LAMA ASFÁLTICA

(a) Condição da superfície

A superfície deve ser compactada uma vez com um cilindro ligeiro de rodas planas no início da manhã no dia do revestimento para comprimir as pedras soltas que possam ter sido deslocadas.

A superfície deve ser limpa para remover todo o pó, lama asfáltica, folhas, etc., e deve ter uma aparência quase uniforme de malha, com bordas cortadas correctamente até a largura especificada.

(b) Tempo de aplicação da lama asfáltica

A lama asfáltica deve ser aplicada somente após a pulverização final ter sido curada ou seca (o que geralmente leva pelo menos dois dias)..

(c) Composição da lama asfáltica (para efeitos de concurso)

A lama asfáltica deve consistir de uma mistura do grau de agregado de lama asfáltica recomendada pelo Engenheiro e especificada na Subcláusula 4302 (b) juntamente com uma emulsão de 60% de grau estável, material de enchimento e água nas proporções conforme indicado pelo Engenheiro. As seguintes proporções por metro cúbico de lama asfáltica devem ser aplicadas apenas para fins de concurso:

(i) Primeira ou única aplicação de lama asfáltica:

Agregado da lama asfáltica (volume saturado) 1 m³
Emulsão estável à temperatura de mistura 230 ℓ
Cimento 0,01 m³
Água 210 ℓ

(i) Segunda aplicação de lama asfáltica:

Agregado da lama asfáltica (volume saturado) 1 m³
Emulsão estável à temperatura de mistura 260 ℓ
Cimento 0,01 m³
Água.....200 ℓ

A taxa de aplicação de lama asfáltica (volume agregado saturado) indicada na tabela 4604/1 é aplicável apenas para efeitos de concurso:

Tabela 4604/1

Taxa de aplicação nominal de lama asfáltica para revestimento simples e lama asfáltica(Cape seal)

Tamanho nominal do agregado de revestimento simples (mm)	Primeira camada de lama asfáltica (m ² por m ³)	Segunda camada de lama asfáltica (m ² por m ³)
19,0	40	85
13,2	150	-
9,5	180	-

(d) Mistura de lama asfáltica

Um misturador de um tipo aprovado pelo Engenheiro especificado na Subcláusula 4303 (f) deve ser fornecido em uma boa ordem de operação capaz de produzir uma lama asfáltica uniforme dos materiais constituintes. Pode ser um misturador em lote ou um misturador de tipo contínuo.

O material que, na opinião do Engenheiro, não esteja devidamente misturado ou em que a emulsão apresente sinais de ruptura durante a mistura, não deve ser aplicado à estrada.

(e) Aplicação de Lama asfáltica

O método de aplicação especificado nas Especificações do Projecto deve ser usado.

Antes de aplicar a lama asfáltica, a superfície da estrada deve ser completamente limpa e levemente polvilhada com água, mas não deve haver água livre na superfície quando a lama asfáltica é aplicada.

A lama asfáltica será aplicada em uma ou duas camadas no caso de 19,0 mm, e em uma camada no caso de 13,2 mm ou 9,5 mm, tamanho nominal do revestimento simples, a menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto ou pedido pelo Engenheiro.

Tanto a primeira quanto a segunda camada de lama asfáltica deve ser aplicada até a largura final completa da superfície revestida.

Quando a lama asfáltica é aplicada em duas camadas, a primeira camada de lama asfáltica será removida ao nível do topo das pedras na camada do agregado, de modo que, após a aplicação, o topo das pedras seja visível.

A segunda camada de lama asfáltica deve ser aplicada somente após o tempo suficiente ter sido permitido para a primeira camada curar. O Engenheiro decidirá o tempo necessário para a cura adequada, que em qualquer caso não será inferior a 24 horas. A superfície deve ser completamente limpa de toda a poeira, sujeira ou materiais estranhos antes que a segunda camada de lama asfáltica ser aplicada.

Para revestimento usando sarisca de tamanho nominal de 9,5 mm ou 13,2 mm, a lama asfáltica será aplicada em apenas uma camada. A lama asfáltica também deve ser removida para que o topo da sarisca seja justamente visível após a cura da emulsão.

A passagem de cilindro na lama asfáltica deve começar após esta ter secado suficientemente. Cada camada de lama asfáltica deve ser compactada por cilindros com pelo menos três passagens de cilindro com um cilindro pneumático. No entanto, a camada final deve ser compactada até que a permeabilidade à água requerida seja inferior a 1,0 l/h quando medida pelo método SANS 3001-BT12.

O lote da lama asfáltica será descarregado na estrada em pequenos incrementos por meio de uma calha. Quando a lama asfáltica é aplicada, o esquadrão pode completar o espalhamento de cada lote descarregado na estrada, usando rodos, antes que o seguinte seja descarregado.

Onde o espalhamento é realizado por meio da caixa de espalhamento, a lama asfáltica deve ser descarregada na caixa de espalhamento por meio de uma calha, que deve ser orientada de tal modo que uma porção de lama asfáltica seja mantida contra toda a largura da lâmina da caixa de espalhamento. As áreas onde um excesso de lama asfáltica tiver sido aplicado pela caixa de espalhamento devem ser corrigidas com o uso de rodos imediatamente após a passagem da caixa de espalhamento. Se ocorrer desagregação da emulsão, segregação da mistura ou formação de nódulos ocorre durante a aplicação da lama asfáltica, as operações da mistura devem ser descontinuadas imediatamente e qualquer material defeituoso removido da estrada. Tiras sucessivas de lama asfáltica se sobrepõem transversalmente por não menos de 25 mm ou mais de 150 mm. Qualquer sobreposição nas juntas longitudinais e qualquer área omitida deve ser retificada com rodos.

O Empreiteiro deverá garantir que qualquer dos bordos da superfície da estrada seja concluída com as larguras e linhas especificadas. Todas pedras arrancadas no processo de aplicação da lama asfáltica devem ser removidas no

mesmo dia em que a o revestimento de lama asfáltica foi aplicado. Todo derramamento de lama asfáltica ou excesso deve ser retirado da estrada e descarregado em local aprovado.

A lama asfáltica deve ser aplicada em toda a largura da estrada numa aplicação única. Se for recomendado pelo Engenheiro, a lama asfáltica pode ser aplicada em meia largura da estrada, desde que o trabalho seja programado de tal forma que a lama asfáltica seja aplicada em duas larguras em dois dias sucessivos, a fim de completar uma secção de largura total da estrada em dois dias.

4605 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

46.01 Lama asfáltica de um revestimento simples: (indique tipo e grau de ligante e grau de agregado)

- (a) Revestimento betuminoso simples com agregado de 19,0 mm e lama asfáltica metro quadrado(m²)
- (b) Revestimento betuminoso simples com agregado de 13,2 mm e metro quadrado de lama asfáltica(m²)
- (c) Revestimento betuminoso simples com agregado de 9,5 mm e metro quadrado de lama asfáltica(m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado de revestimento preenchido e aceite de acordo com a declaração do método aprovado e instruções adicionais.

As taxas nominais para revestimentos simples e lama asfáltica conforme as Cláusulas 4603 e 4604 devem ser aplicadas.

O preço proposto incluirá uma compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, demarcando a área de trabalho, aplicação do ligante, espalhamento do agregado, passagem do cilindro, mistura e aplicação da lama asfáltica, remoção de poeira ou material prejudicial, fornecimento de água e pulverização de estradas e construção, aparar os bordos da superfície concluída, e todos os outros acessórios necessários para concluir a obra, conforme especificado, excepto o pré-revestimento do agregado, que deve ser pago separadamente.

Item.....Unidade

46.02 Variações de ligante betuminoso (revestimento simples):

- (a) Grau de penetração de Betume 150/200 litro (ℓ)
- (b) Grau de penetração de Betume de 70/100 litro (ℓ)
- (c) Emulsão aniónica a 60% para pulverização litro (ℓ)
- (d) Emulsão catiónica à base de pulverização (indicar o teor de betume)..... litro (ℓ)
- (e) Aglomerado modificado homogéneo aplicado a frio (indicar tipo e teor de betume) litro (ℓ)
- (f) Ligante modificado homogéneo aplicado a quente (indicar tipo) litro (ℓ)
- (g) Betume reduzido MC-3000..... litro (ℓ)
- (h) Fluido de pré-revestimento (tipo de estado) litro (ℓ)
- (i) Outros ligantes (indicar tipo) litro (ℓ)

A unidade de medida do ligante betuminoso no que diz respeito a um aumento ou a uma redução nas taxas de aplicação especificadas é o litro medido à temperatura de aplicação (com excepção das emulsões diluídas, em que a variação é calculada em termos da emulsão antes da diluição).

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade

46.03 Variações do agregado (revestimento simples):

- (a) Agregado de tamanho nominal de 9,5mm..... metro cúbico (m³)
- (b) Agregado de tamanho nominal de 13,2mm metro cúbico (m³)
- (c) agregado de tamanho nominal de 19,0 mm..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida para o agregado em relação a um aumento ou a uma redução nas taxas de aplicação determinadas durante as secções experimentais e contidas no método aprovado será o metro cúbico de agregado.

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade

46.04 Variação da taxa de aplicação da lama asfáltica.....Metro cúbico (m³)

A unidade de medida para as variações da lama asfáltica deve ser o metro cúbico do agregado fino saturado.

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Toda carga de agregado fino usado para a lama asfáltica deve ser aplicada directamente no depósito, e o volume deve ser medido e corrigido. O seguinte método deve ser usado para calcular o volume corrigido do agregado fino ao determinar a taxa de aplicação de lama asfáltica:

- (a) O volume da carroçaria do camião cheio de agregado fino deve ser cuidadosamente medido em metros cúbicos (digamos "A" m³).
- (b) Uma amostra representativa do agregado deve ser obtida a partir da correia transportadora que alimenta o misturador. 1.000 mℓ da amostra devem ser colocados numa proveta de plástico e lançados dez vezes através de uma altura de 50 mm sobre uma mesa de madeira, após o que o volume de agregado no cilindro deve ser medido em mililitros (digamos "B" mℓ).
- (c) A amostra no cilindro deve então ser saturada com água adicionando-a até cobrir o agregado em 50 mm. A mistura deve ser bem agitada e o cilindro que contém o agregado e a água colocados numa superfície horizontal que permita ao agregado assentar até ao líquido acima do agregado, eliminar suficientemente o volume do agregado saturado, em mililitros (por exemplo, "C"). mℓ).
- (d) O volume saturado do agregado na carroçaria do camião será calculado a partir da seguinte fórmula, e o pagamento pelas variações da aplicação da lama asfáltica deverá ser feito de acordo com esta fórmula:

Volume real (saturado) transportado carroçaria do camião: $A \{ (1 - 0,72) \times [(B - C) / C] \}$

Item.....Unidade**46.05 Pré-revestimento do agregado**

- (a) agregado de 9,5 mm (*indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento*) metro cúbico (m³)
- (b) Agregado de 13,2 mm (*indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento*) metro cúbico (m³)
- (c) 19.0 mm de agregado (*indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento*) metro cúbico (m³)

A unidade de medida para o pré-revestimento de agregados será o metro cúbico de agregado assim tratado, medido em veículos de reboque ou em depósito. serão aplicadas as taxas nominais de fluido de pré-revestimento, conforme indicado na subcláusula 4302 (d) (i).

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo equipamento e materiais e pré-revestimento conforme especificado, incluindo o manuseio, o armazenamento e a proteção dos depósitos contra intempéries.

materiais, demarcar a área de trabalho, construir o revestimento e todos os outros incidentes necessários para concluir o trabalho, conforme especificado.

Item.....Unidade**46.06 Extra sobre item para trabalho em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos:**

- (a) *Cape Seal* com uma camada de lama asfáltica.....metro quadrado (m²)
- (b) *Cape seal* com duas camadas de lama asfáltica.....metro quadrado (m²)

Os preços propostos devem incluir compensação total por todos os custos adicionais para executar a obra em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos.

O Pagamento não fará distinção entre os vários tipos de ligantes ou vários tamanhos ou granulometrias do agregado.

Item.....Unidade**46.07 Construção da secção experimental:**

- (a) Revestimento betuminoso simples e lama asfáltica..... Valor global

Os preços propostos devem incluir compensação total, para fornecer todos os

**SÉRIE 4000 : PAVIMENTOS
BETUMINOSOS, SELAGENS
E BLOCOS DE BETÃO****SECÇÃO 4700 : REVESTIMENTO DE
AREIA, REVESTIMENTO
DE MATERIAL
GRANULAR E
REVESTIMENTO
SIMPLES COM
COBERTURA DE AREIA****CONTEÚDO**

- 4701 ÂMBITO
- 4702 MATERIAIS PARA REVESTIMENTOS DE AREIA E MATERIAL GRANULAR
- 4703 MATERIAIS PARA REVESTIMENTOS SIMPLES COM COBERTURA DE REVESTIMENTO DE AREIA
- 4704 CONSTRUÇÃO DE REVESTIMENTOS DE AREIA E MATERIAL GRANULAR
- 4705 CONSTRUÇÃO DE REVESTIMENTO SIMPLES COM REVESTIMENTO DE AREIA
- 4706 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

4701 ÂMBITO

Esta secção abrange o fornecimento e a aplicação de todos os materiais utilizados para a construção de revestimentos de areia, revestimentos simples com cobertura de areia.

Nota: Secção 4300: Os materiais e requisitos gerais aplicam-se a esta Secção.

**4702 MATERIAIS PARA
REVESTIMENTOS DE AREIA E MATERIAL
GRANULAR****(a) Tipo e grau de ligante**

O tipo e grau de ligante betuminoso especificado nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou recomendado pelo Engenheiro deve ser usado. O ligante deve cumprir os requisitos da Secção 4300.

Entre outros, os seguintes ligantes podem ser usados:

- (i) Betume fluidificado MC-3000
- (ii) Emulsão catiónica de pulverização (65% ou 70% de betume líquido)

(iii) Grau de penetração do Betume de 150/200

(iv) Grau de penetração do Betume de 70/100

(b) Agregado

A granulometria e as propriedades das areias devem estar de acordo com as exigências da Subsecção 4302 (b) (iii) e as de areia com as exigências da subsecção 4302 (b) (iv).

A areia e o silte devem ser peneirados para garantir a remoção de qualquer material que ultrapasse 6,7 mm para o silte e 9,5 mm para a areia. Deve ser usada água para auxiliar o processo de peneiração e para limpar a areia da poeira e da matéria estranha.

O agregado para o revestimento de areia deve estar limpo, duro e livre de argila, silte ou outro material nocivo.

**4703 MATERIAIS PARA
REVESTIMENTOS SIMPLES COM
REVESTIMENTO DE AREIA**

Os materiais para o revestimento simples devem atender aos requisitos da Secção 4300.

Ligantes betuminosos para o revestimento simples devem ser conforme especificado nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou conforme recomendado pelo Engenheiro.

O tamanho nominal do agregado para o revestimento simples deve ser de 9,5 mm ou 13,2 mm, a menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto ou pelo Engenheiro.

Os materiais para a cobertura com revestimento de areia devem estar em conformidade com os requisitos da Cláusula 4702. Os ligantes betuminosos devem ser especificados nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou conforme determinado pelo Engenheiro.

**4704 CONSTRUÇÃO DE
REVESTIMENTOS DE AREIA E
MATERIAL GRANULAR****(a) Equipamento**

Os seguintes equipamentos devem estar prontamente disponíveis no local da obra:

- (i) Cilindros com pneus
- (ii) uma vassoura rotativa
- (iii) uma vassoura de arrasto

- (iv) espalhadores mecânicos de agregados.
- (b) Preparação da superfície antes da aplicação do revestimento

A superfície da base deve ser regada, compactada com cilindro e varrida até se obter uma textura fina e lisa. A base será então preparada de acordo com as disposições da Secção 4100 e conforme instruído pelo Engenheiro.

A estrada deve ser limpa de todos os materiais soltos ou nocivos antes da aplicação do revestimento.

- (c) Aplicação de revestimento de areia e revestimento de material granular

A aplicação de revestimento de areia e cascalho deve estar estritamente de acordo com a melhor prática determinada durante a secção de testes e aprovada na declaração do método.

As taxas nominais de aplicação indicadas na tabela 4704/1 serão apenas para efeitos de concurso e as taxas reais de aplicação serão determinadas pelo Engenheiro.

Tabela 4704/1

Ligante nominal e taxas de aplicação agregados para revestimento de areia e material granular

Tipo de revestimento	Taxas nominais de aplicação de ligante (ℓ/m ²)			Taxa de aplicação do agregado (m ² por m ³)
	Betume de Grau de penetração de a 70/100 ou 150/200 aplicado a quente à temperatura de aplicação	Aplicação a quente de MC-3000 na temperatura de aplicação	Emulsão a temperatura de aplicação	
Pré-revestimento com material granular		1,1	1,1	200
Material granular não pré revestido		1,2	1,3	200
Areia	1,0	1,2	1,3	180

Durante a passagem do cilindro, qualquer aplicação irregular de areia ou cascalho deve ser rectificada com uma vassoura de arrasto leve ou outro aparelho adequado.

Quando for necessário aplicar uma emulsão em duas aplicações, a superfície pode ser aberta para o tráfego controlado após a primeira aplicação de emulsão e areia, assim que for conveniente fazê-lo. A segunda

aplicação de emulsão e areia pode ser aplicada quando a primeira aplicação tiver sido curada de forma eficiente para que esta possa receber o tráfego sem exigir a retirada da areia. Toda areia solta e materiais nocivos serão removidos da superfície e quaisquer áreas danificadas ou defeituosas serão retificadas antes da segunda aplicação de ligante e areia.

Enquanto o tráfego estiver a usar a estrada, a areia ou cascalho deverá ser continuamente varrida de volta para a estrada até que o ligante se tenha curado o suficiente para reter a areia ou cascalho e até que o tráfego não danifique a superfície. A devolução do inerte deve ser feito com uma vassoura rotativa ou manualmente e pode levar até dois meses antes que a superfície finalmente se assente. As propostas devem basear-se em 10 vezes o processo de devolução dos inertes com a vassoura.

Como areia húmida com alto teor de poeira e/ou finos pode ser difícil de aplicar, a preparação da areia deve ser feita bem antes da construção propriamente dita e o teor de humidade apropriado determinado e testado durante a construção da secção experimental.

Quando exigido pelas Especificações do Projecto, o material granular deve ser pré-revestido com um agente de pré-revestimento aprovado.

4705 CONSTRUÇÃO DE REVESTIMENTO SIMPLES COM COBERTURA DE REVESTIMENTO DE AREIA

O revestimento simples deve ser construído de acordo com as especificações das Secções 4300 e 4400, ou, se especificado nas Especificações do Projecto ou recomendado pelo Engenheiro para produzir uma matriz "Berma-a-berma aberto" como para *Cape seals*, conforme as especificações das Secções 4600.

O revestimento de areia deve ser aplicado de acordo com a Subcláusula 4704 (b). O revestimento de areia deve ser aplicado dentro de duas semanas após a conclusão do revestimento simples. A taxa de aplicação do revestimento de areia indicada na tabela 4705/1 é aplicável apenas a fins de concurso.

Tabela 4705/1

Taxa de aplicação nominal do revestimento de areia para cobertura de revestimento simples

Tamanho nominal do agregado de revestimento simples (mm)	Revestimento de areia (m ² por m ³)
13,2	150
9,5	180

As taxas reais de aplicação de ligante e agregado a serem usadas durante a construção do revestimento simples e a cobertura do revestimento de areia serão determinadas pelo Engenheiro após a medição e avaliação da superfície existente, testagem e avaliação das propriedades dos agregados que o Empreiteiro propõe usar para o revestimento e antes de qualquer revestimento ser realizado.

4706 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

47.01 Revestimento de areia e silte:

- (a) Revestimento de areia (*indicar os tipos de ligantes a serem usados*) metro quadrado (m²)
- (b) Revestimento com material granular (tipos de ligantes a serem usados).....metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado de revestimento preenchido e aceite de acordo com a declaração do método aprovado e instruções adicionais.

As taxas nominais para revestimentos de areia e silte indicadas na tabela 4704/1 são aplicadas.

O preço proposto incluirá uma compensação total, pelo fornecimento de todos os materiais, marcação da linha central, aplicação do ligante, espalhamento do agregado, passagem de cilindro, remoção da areia ou cascalho na estrada, remoção de poeira ou material prejudicial, fornecimento de água e pulverização de estradas de transporte em construção, aparando os bordos da superfície concluída, e todos os outros acessórios necessários para concluir a obra, conforme especificado, excepto o pré-revestimento do agregado, que deve ser pago separadamente.

Item.....Unidade

47.02 Revestimento simples para aplicação de cobertura de revestimento de areia: (*indique grau de agregado e tipo de ligante*)

- (a) usando um agregado de 9,5 mm metro quadrado (m²)
- (b) usando um agregado de 13,2 mm metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado de revestimento preenchido e aceite

de acordo com a declaração do método aprovado e instruções adicionais.

As taxas nominais para os revestimento simples indicadas na Tabela 4403/1 (matriz "berma a berma") ou na tabela 4603/1 (matriz "berma a berma aberta") são aplicáveis.

As tarifas propostas deverão incluir a compensação total, entre outras coisas, pelo fornecimento de todos os materiais, marcação da linha central, aplicação do ligante, espalhamento do agregado, passagem de cilindro, remoção de poeira ou material prejudicial, fornecimento de água e pulverização de estradas de transporte em construção, aparar os bordos da superfície concluída, e todos os outros acessórios necessários para concluir a obra, conforme especificado, excepto o pré-revestimento do agregado, que deve ser pago separadamente.

Item.....Unidade

47.03 Variações de ligantes betuminosos:

- (a) Grau de penetração do Betume de 150/200 litro (ℓ)
- (b) Grau de penetração do Betume de 70/100 litro (ℓ)
- (c) Emulsão catiónica à base de pulverização (indicar teor de betume) litro (ℓ)
- (d) Betume reduzido MC-3000 litro (ℓ)
- (e) Fluido de pré-revestimento (tipo de estado) litro (ℓ)
- (f) Outros ligantes (indicar tipo) litro (ℓ)

A unidade de medida do ligante betuminoso no que diz respeito a um aumento ou redução nas taxas de aplicação especificadas será o litro medido à temperatura de aplicação.

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade

47.04 Variações dos agregados para revestimento simples: (estado de grau)

- (a) Agregado de 9,5 mm.....metro cúbico (m³)
- (b) Agregado de 13,2 mm:....metro cúbico (m³)

A unidade de medida para o agregado em relação a um aumento ou a uma redução nas taxas de aplicação determinadas durante as

secções de avaliação e contidas no método aprovado será o metro cúbico de agregado.

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade

47.05 Pré-revestimento do agregado

- (a) Menos Cascalho de 5 mm (*indicar a central ou armazenamento do pré-revestimento e o fluido do pré-revestimento*) metro cúbico (m³)

A unidade de medida para o pré-revestimento do agregado será o metro cúbico de agregado assim tratado, medido em camiões basculantes ou em depósitos. serão aplicadas taxas nominais de fluido de pré-revestimento, conforme indicado na subcláusula 4302 (d) (i).

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo equipamento e materiais e pré-revestimento conforme especificado, incluindo o manuseio, o armazenamento e a protecção dos depósitos contra intempéries.

Item.....Unidade

47.06 Pré-revestimento do agregado manualmente

- (a) Menos 5 mm de cascalho (indicar fluido de pré-revestimento).....metro cúbico (m³)

A unidade de medida para o pré-revestimento de agregados será o metro cúbico de agregado assim tratado, medido em camiões basculantes ou em depósitos. As taxas nominais de fluido de pré-revestimento, conforme indicado na subcláusula 4302 (d) (i), serão aplicadas.

o preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo equipamento e materiais e pré-revestimento conforme especificado, incluindo o manuseio, o armazenamento e a protecção dos depósitos contra intempéries.

Item.....Unidade**47.07 Item extra sobre obras em áreas
inacessíveis a equipamentos
mecânicos:**

- (a) Revestimentos de areia e cascalho
.....metros quadrados (m²)
- (b) Revestimento simples com cobertura de
revestimento de
areia.....
.....metro quadrado (m²)

o preço proposto deverá incluir a compensação total de todos os custos adicionais para executar a obra em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos.

O pagamento não fará distinção entre os vários tipos de ligantes ou a granulometria do agregado.

Item.....Unidade**47.08 Construção da secção de ensaio:**

- (a) Revestimentos de areia e
cascalho
..... Valor global
- (b) Revestimentos simples com cobertura de
areia.....Valor global

o preço proposto incluirá a compensação total, pelo fornecimento de todos os materiais, demarcando a área de trabalho, construindo o revestimento e todos os outros acessórios necessários para concluir a obra, conforme especificado.

**SÉRIE 4000: PAVIMENTOS
BETUMINOSOS, SELAGENS
E BLOCOS DE BETÃO****SECÇÃO 4750: REVESTIMENTO DE
AGREGADO GRANULADO (OTTA
SEAL)****CONTEÚDO**

4751	ÂMBITO
4752	MATERIAIS PARA REVESTIMENTOS AGREGADOS GRANULADOS
4753	CONSTRUÇÃO DE REVESTIMENTOS AGREGADOS GRADUADOS
4754	ABERTURA AO TRÁFEGO
4755	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

4751 ÂMBITO

Esta secção abrange o fornecimento e a aplicação de todos os materiais usados para a construção de revestimentos agregados graduados.

Nota: Secção 4300: Os materiais e requisitos gerais aplicam-se a esta Secção.

**4752 MATERIAIS PARA
REVESTIMENTOS AGREGADOS
GRADUADOS****(a) Tipo e grau de ligante**

Deve ser usado o tipo e grau de ligante betuminoso especificado nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou recomendado pelo Engenheiro. O ligante deve cumprir os requisitos da Secção 4300.

Entre outros, os seguintes ligantes podem ser usados:

- (i) Betume fluidificado MC-3000
- (ii) Emulsão betuminosa (tipo e teor de betume a especificar nas especificações do projecto)
- (iii) Betume de grau de penetração de 150/200

Betume de grau de penetração 150/200, betume fluidificado MC-3000 ou emulsão betuminosa deve ser usado em climas quentes. Em climas frios, quando a temperatura noturna estiver abaixo de 10°C, o betume 70/100 pode

ser cortado com diesel, querosene ou MC-30 na faixa de viscosidade apropriada, conforme a subcláusula 4302 (a) (i) (3) ou conforme indicado pelo Engenheiro.

(b) Agregado

A classificação e propriedades do agregado para revestimentos agregados graduados devem estar em conformidade com os requisitos da Subsecção 4302 (b) (vi).

**4753 CONSTRUÇÃO DE
REVESTIMENTOS AGREGADOS
GRADUADOS****(a) Equipamento**

O seguinte equipamento mínimo deve estar prontamente disponível no local da obra:

- (i) Distribuidor de ligante
- (ii) Distribuidores mecânicos de agregados (a menos que o agregado seja distribuído por mão-de-obra e ferramentas, conforme especificado)
- (iii) Cilindros pneumáticos (mínimo de dois, a menos que seja ordenado de forma diferente pelo Engenheiro)
- (iv) Cilindro de roda de aço tandem, se especificado nas Especificações do Projecto.
- (b) Preparação da superfície antes da aplicação dos revestimentos agregados graduados

A superfície da base deve ser compactada e varrida até que uma textura fina e lisa seja obtida. A base será então preparada de acordo com as disposições da Secção 4100 ou conforme instruído pelo Engenheiro. Bases de estrada de Calcrete sempre devem ser preparadas.

A estrada deve ser limpa de todos os materiais soltos ou nocivos antes da aplicação do revestimento.

(c) Aplicação de revestimentos com agregado granuloso

A aplicação de revestimentos com agregado granuloso deve ser estritamente de acordo com a melhor prática determinada durante a secção experimental e aprovada.

As taxas nominais de taxas de aplicação do ligante indicadas na Tabela 4753/1, com base no agregado granuloso da Subcláusula 4302 (b) (vi), deverão ser apenas para fins de concurso e as taxas reais de aplicação serão

determinadas pelo Engenheiro. Uma taxa de difusão agregada de $80 \text{ m}^2/\text{m}^3$ deve ser utilizada para fins de apresentação de propostas.

Tabela 4753/1

Taxas de aplicação do ligante para agregado graduado para fins de concurso

Ligante	Taxas nominais de aplicação de ligante (ℓ / m^2)	
	Revestimento de agregados granulados grosso (19,0 mm MAX)	Revestimento de agregados granulados fino (13,2 mm MAX)
Emulsão betuminosa	3,3	2,6
Grau de penetração de betume 150/200	2,0	1,7
MC-3000	2,0	1,7

Um distribuidor de ligante deve ser usado para a aplicação da rega de colagem, em conformidade com todas as cláusulas aplicáveis da Secção 4300.

O agregado deve ser distribuído uniformemente por um espalhador de agregado ou por mão-de-obra, conforme especificado nas Especificações do Projecto, imediatamente após a aplicação do ligante. Ao utilizar o método baseado em mão-de-obra, o agregado deve ser visto ao longo da berma em quantidades pré-determinadas medidas em meio tambores (100 ℓ de agregado). O agregado deve ser aplicado em áreas predeterminadas, que devem fornecer as taxas de aplicação exigidas, evitando a sobre ou subaplicação.

Após a aplicação do agregado, a superfície revestida deve receber pelo menos 30 passagens de cilindro pneumático no dia do revestimento. No mesmo dia, o Engenheiro também pode instruir uma passagem com um cilindro de 12 toneladas ou um cilindro mais pesado tandem. Durante os 2 dias seguintes, toda a área revestida, incluindo as bermas,

deverá receber um mínimo de 30 passagens diárias, a menos que aprovado de outra forma pelo Engenheiro. Um mínimo de dois cilindros pneumáticos que atendam aos requisitos da Secção 4300 devem ser usados para as operações de compactação, a menos que seja solicitado de outra forma pelo Engenheiro.

4754 ABERTURA AO TRÁFEGO

A estrada deve ser aberta ao tráfego imediatamente após a conclusão das operações de revestimento (ou seja, após 3 dias de operações de compactação), a menos que seja ordenado de outra forma pelo Engenheiro. Um limite máximo de velocidade de 50 km/h deve ser aplicado durante as 2 a 3 semanas iniciais após a construção.

O agregado que tenha sido removido pelo tráfego durante o período imediatamente após a construção deve ser arrastado de volta para as áreas expostas durante as primeiras 2 a 3 semanas, conforme orientado pelo Engenheiro.

Após 2 a 3 semanas de tráfego, o excesso de agregado deve ser retirado da superfície da estrada, e as limitações de velocidade devem ser levantadas, a menos que indicado de outra forma pelo Engenheiro. Se for usado material granular natural com um teor razoavelmente alto de finos, o período pode ser estendido para 6 semanas ou conforme indicado pelo Engenheiro.

Uma pequena equipa do Empreiteiro deverá ser contratada no local por um período de 2 a 3 semanas para os cuidados posteriores, incluindo passagem de cilindro, canalização do tráfego e varredura do agregado. Se o custo de mobilização e operação desta equipa for incluído no item de pagamento das taxas.

Deve decorrer um período mínimo de 12 semanas entre a construção das camadas subsequentes do revestimento, se necessário, e durante esse período a estrada deve receber tanto tráfego pesado quanto possível, a menos que indicado de outra forma pelo Engenheiro.

4755 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

47.51 Revestimentos com agregado granulado (Otta) usando:

- (a) Agregado uniforme de 19,5 mm (tipo de granulometria do estado e tipo de ligante a ser utilizado) metro quadrado (m²)
- (b) Agregado uniforme de 13,2 mm (tipo de granulometria do estado e tipo de ligante a ser usado):.....metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser metro quadrado de revestimento preenchido e aceite de acordo com o método aprovado e instruções adicionais.

Aplicam-se as taxas nominais de aplicação de ligante e agregado conforme indicado na Subcláusula 4753 (c). O tipo de granulometria deve ser conforme a Tabela 4302/19.

A tarifa proposta deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, marcação da linha central, pulverização do agregado do ligante, passagem de cilindro no período especificado, remoção de poeira ou material prejudicial, fornecimento de água e pulverização de estradas de transporte e em construção, bordas da superfície concluída e todos os outros itens necessários para concluir a obra, conforme especificado.

Item.....Unidade

47.52 Variações de ligantes betuminosos:

- (a) Grau de penetração do betume de 150/200 litro (ℓ)
- (b) Emulsão (indicar tipo e teor de betume) litro (ℓ)
- (c) Betume reduzido MC-3000 litro (ℓ)

A unidade de medida do ligante betuminoso no que diz respeito a um aumento ou a um decréscimo nas taxas de aplicação especificadas será o litro medido à temperatura de aplicação.

O pagamento das variações será feito conforme especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade

47.53 Variações do agregado para revestimentos de agregado granulado (Otta):

- (a) Agregado uniforme de 19,5 mm (tipo de granulometria de estado)..... metro cúbico (m³)
- (b) Agregado uniforme de 13,2 mm (tipo de granulometria de estado) metro cúbico (m³)

O tipo de granulometria deve ser conforme a Tabela 4302/19.

A unidade de medida para o agregado em relação a um aumento ou diminuição nas taxas de aplicação determinadas durante as seções experimentais e contidas no método aprovado será o agregado de metro cúbico.

O pagamento por variações deve ser feito conforme especificado, medido nos caminhões ou nos depósitos da Cláusula 1213.

Item.....Unidade

47.54 Extra sobre item para obras em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos:

- (a) Revestimento com agregado granulado metro quadrado (m²)

O preço proposto deverá incluir a compensação total de todos os custos adicionais para executar a obra em áreas inacessíveis a equipamentos mecânicos.

O pagamento não fará distinção entre os vários tipos de ligantes ou agregado granulado.

Item.....Unidade

47.55 Construção da secção experimental:

- (a) Revestimento com agregado granulado Valor global

O preço proposto incluirá a compensação total, pelo fornecimento de todos os materiais, demarcando a área de trabalho, construindo o revestimento e todos os outros acessórios necessários para concluir a obra, conforme especificado.

**SÉRIE 4000: PAVIMENTOS
BETUMINOSOS,
SELAGENS E BLOCOS DE
BETÃO****SECÇÃO 4800: REVESTIMENTO DE
TABULEIROS DE PONTES****CONTEÚDO**

4801	ÂMBITO
4802	MATERIAIS
4803	PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE
4804	TIPO E ESPESSURA DE SUPERFÍCIE
4805	CONSTRUÇÃO
4806	TOLERÂNCIAS DE SUPERFÍCIE
4807	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

4801 ÂMBITO

Esta secção cobre a construção de um revestimento de betume em tabuleiro de pontes, indicado nos desenhos ou recomendado pelo engenheiro. O revestimento de asfalto de pontes é especificado na Secção 4200.

4802 MATERIAIS

Ligantes betuminosos e agregados devem cumprir os requisitos da Secção 4200 para revestimento de asfalto e da Secção 4300 para revestimentos betuminosos.

4803 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

Antes da construção do revestimento, o tabuleiro de betão deve ser completamente limpo, lavado e escovado para remover o material solto. Após a secagem, aplica-se uma rega de colagem constituída por 30% de emulsão betuminosa à superfície, à razão de 0,4 l/m². A rega de colagem deve então ser lavada para secar.

**4804 TIPO E ESPESSURA DE
SUPERFÍCIE**

O tipo e a espessura nominal da superfície devem ser indicados nos desenhos e especificados no Mapa de Quantidades.

Antes de iniciar a construção do revestimento, os níveis reais do tabuleiro da ponte devem ser determinados por meio de nivelamento preciso. Os níveis e graus para os quais o revestimento será construído devem ser indicados nos Desenhos ou conforme indicado pelo Engenheiro.

Se os níveis do piso de betão construídos pelo empreiteiro desviarem mais do que as tolerâncias especificadas dos níveis especificados, este deve construir uma camada de nivelamento a seu próprio custo. O tamanho nominal do agregado na camada de nivelamento deve ser de 9,5 mm.

4805 CONSTRUÇÃO

Independentemente do tipo de revestimento na estrada, em ambos os lados da ponte, o revestimento de asfalto deve ser construído de acordo com a Secção 4200, e os revestimentos superficiais devem estar de acordo com a Secção 4300.

4806 TOLERÂNCIAS DA SUPERFÍCIE

O revestimento concluído deverá atender aos requisitos da Cláusula 4212 e Cláusula 4314 em relação às tolerâncias de superfície para o grau, suavidade, secção transversal e largura relacionadas ao tipo de revestimento específico.

4807 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item	Unidade
48.01 Revestimento no tabuleiro da ponte	
(a) Revestimento de asfalto - nova construção metro quadrado (m ²)	
<i>(tipo de mistura asfáltica do estado, tipo de ligante, tamanho nominal máximo das partículas e espessura)</i>	
(b) Revestimento de asfalto - reabilitação tonelada (t)	
<i>(tipo de mistura asfáltica do estado, tipo de ligante, tamanho nominal máximo das partículas e espessura)</i>	
(b) Selagem metro quadrado (m ²)	
<i>(tipo de revestimento, tamanho e granulometria de agregado, tipo de ligante)</i>	

A unidade de medida para o novo revestimento de asfalto e selagem deverá ser o metro quadrado construído de acordo com as dimensões especificadas. A medida unitária para o revestimento de asfalto colocado como cobertura (reabilitação) é a tonelada de revestimento colocada numa espessura compactada. A quantidade de toneladas de asfalto colocada será determinada por meio de certificados de pesagens em báscula emitidos em relação à mistura asfáltica utilizada. Nenhum pagamento será feito por excesso de largura e desperdício de asfalto, incluindo o corte de material nas juntas, e a massa de tal excesso ou desperdício de material será deduzida da entrega registada para fins de pagamento.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela realização e fornecimento de todos os materiais, aquecimento, ligante (quando aplicável), mistura, transporte, aplicação de revestimento, colocação e compactação do material ou aplicação do revestimento no caso de revestimentos finos, também inclui compensação total para variações de espessura dentro da tolerância especificada para os níveis do tabuleiro da ponte e para a aplicação de uma rega de colagem, teste de controlo de processo, bem como protecção e manutenção conforme especificado.

A sarisca será paga separadamente no item 48.02.

Item.....Unidade

48.02 Sarisca no revestimento (indicar o tamanho nominal) tonelada (t)

A unidade de medida deve ser a tonelada de sarisca aplicada na taxa especificada, medidas soltas nos camiões basculantes.

o preço proposto incluirá uma compensação total pelo fornecimento, espalhamento e compactação da sarisca e por quaisquer custos adicionais resultantes da construção mais difícil do revestimento de asfalto com sarisca.

O pré-revestimento da sarisca, se especificado nas Especificações do Projecto ou recomendado pelo Engenheiro, será pago de acordo com a Secção 4200.

**SÉRIE 4000: PAVIMENTOS
BETUMINOSOS, SELAGENS
E BLOCOS DE BETÃO****SECÇÃO 4900 : TRATAMENTO DE
DEFEITOS
SUPERFICIAIS,
REMENDOS,
REPARAÇÕES DE
ROTURAS DE BORDOS E
SELAGEM DE FISSURAS****CONTEÚDO**

4901	ÂMBITO
4902	MATERIAIS
4903	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTO
4904	TRATAMENTO DE DEFEITOS DE SUPERFÍCIE
4905	TOLERÂNCIAS E REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO
4906	LIMITAÇÕES CLIMÁTICAS
4907	ABERTURA AO TRÁFEGO
4908	JUNTAS E PROTECÇÃO DE LANCIS
4909	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

4901 ÂMBITO

Esta secção cobre a obra em conexão com o tratamento de superfícies de estrada existentes exibindo defeitos. Abrange o tratamento de revestimento existente, em que:

- (a) A superfície existente é deficiente em ligante.
- (b) Diferenças marcadas na textura ocorrem sobre a superfície.
- (c) A superfície existente é de textura aberta.
- (d) A superfície é irregular devido a solavancos, folgas, etc.
- (e) Bordas exigem melhorias e/ou reparos.

Abrange também o nivelamento da superfície da estrada, a rega de rejuvenescimento, a texturização, revestimento da lama asfáltica, correcção de depressão a selagem de fissuras e a reparação de roturas de bordos com o asfalto.

Nota: Secção 4300: Revestimento: Materiais e requisitos gerais devem ser aplicados a esta Secção.

4902 MATERIAIS**(a) Ligantes betuminosos**

O tipo ou grau de ligante betuminoso deve ser especificado nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou conforme recomendado pelo Engenheiro. Os ligantes devem cumprir os requisitos apropriados das Secções 4200, Secção 4300 ou conforme especificado aqui.

A convenção para descrever a emulsão diluída nesta Secção é declarar o tipo de emulsão com a proporção de emulsão e água entre parênteses, por ex. Emulsão catiónica a 65% (60/40), que define a mistura como 60% da emulsão catiónica e 40% de água.

(i) Impregnante para selar fissuras

O impregnante deve ser uma emulsão betuminosa invertida, conforme especificado na Secção 4100.

(ii) Ligantes para tratamento de fissuras

Devem ser usadas emulsões betuminosas aniónicas de grau estável ou modificadas (baseadas nas Directrizes Técnicas N ° 1 (TG1), 2ª edição, 2007 da Academia Sul-Africana de Asfalto) para as seguintes classes de ligantes modificados homogêneos e não homogêneos genéricos para material de selagem de fissuras:

- (1) C-E1 >Selante de fissuras - elastómero aplicado a quente modificado
- (2) Selante de fissuras CC-E1 - elastómero de emulsão modificado
- (3) C-R1 Selante de fissuras - betume de borracha aplicado a quente

Os requisitos de propriedade das classes de selantes de fissuras modificados são indicados na Tabela 4902/1.

Tabela 4902/1
Requisitos de propriedade para selantes de fissuras modificados

Propriedade	Unidade	Método de Testagem (TG1, 2a edição, 2007)	Classe		
			C-E1	CC-E1	C-R1
Ponto de amolecimento	°C	MB-17	≥ 80	≥ 80 ¹	55 - 65
Recuperação Elástica a 15°C	%	MB-4	≥ 80	≥ 60 ¹	-
Viscosidade Dinâmica @ 190°C	dPa.s	MB-13	-	-	20 - 40
Viscosidade Dinâmica @ 165°C	Pa.s	MB-18	≤ 0,65	-	-
Viscosidade Dinâmica @ 25°C	Pa.s	MB-18	-	≤ 0,8	-
Resiliência @ 25°C	%	MB-10	-	-	13 - 40
Fluxo	mm	MB-12	-	-	15 - 70
Teor do ligante (m / m)	%	MB-22	-	≥ 55	-

¹ Valores a serem determinados no resíduo após a recuperação do ligante pelo método de evaporação MB-20

(iii) Rega de rejuvenescimento

Uma emulsão betuminosa diluída aniônica ou catiônica a 60% diluída (50/50) deve ser usada de acordo com as Especificações do Projecto.

(iv) Rega de colagem para textura

A menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto, o ligante betuminoso deve ser emulsão betuminosa de grau estável aniônica ou catiônica a 60% em conformidade com a norma SANS 4001-BT3.

(v) Rega de colagem para selagem de lama asfáltica

Uma emulsão betuminosa diluída aniônica ou catiônica a 60% diluída (50/50) deve ser usada para a rega de colagem e 60% de emulsão aniônica ou catiônica estável para a revestimento de lama asfáltica, de acordo com as Especificações do Projecto.

(vi) Rega de colagem para betonilha

Uma emulsão em emulsão betuminosa diluída aniônica ou catiônica a 60% diluída (50/50) deve ser usada para a rega de colagem da betonilha de acordo com as Especificações do Projecto.

(vii) Betonilha

Quando o asfalto é especificado para a betonilha, o ligante betuminoso deve ser conforme especificado na Secção 4200 ou nas Especificações do Projecto.

Quando é especificada uma lama asfáltica grossa para a betonilha, a emulsão deve ser 60% de emulsão aniônica ou catiônica estável, de acordo com as Especificações do Projecto.

Quando o microrevestimento é especificado para a betonilha, o ligante deve ser uma emulsão betuminosa catiônica de rápida cura, modificada com um elastómero e em conformidade com as especificações AC-E2, conforme descrito na subcláusula 4302 (a) (ii). A emulsão deve ser especialmente formulada para permitir um tempo entre 90 e 240 segundos, quando misturado com o agregado selecionado, para garantir tempo de ajuste suficiente da mistura durante a colocação.

(viii) Geotêxtil

O ligante betuminoso deve ser um dos seguintes listados na Tabela 4902/2 e conforme prescrito nas Especificações do Projecto.

Tabela 4902/2

Ligante betuminoso para camada de base
antes da aplicação de geotêxtil

Tipo de Ligante	Especificações
Emulsão betuminosa aniônica	AASHTO M-140 ou SANS 4001-BT3
Emulsão betuminosa catiónica (solventes omitidos)	AASHTO M-208 ou SANS 4001-BT4
SC-E1 (solventes omitidos)	Sub-cláusula 4302 (a) (ii)
Outro produto apropriado	Certificado pela agência de certificação independente

(b) Agregados

O tipo ou grau de ligante betuminoso deve ser especificado nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades ou conforme recomendado pelo Engenheiro..

(i) Tratamento de fissuras

Se assim for instruído, o material de ligante será constituído por pedra britada ou areia de rio, que passa em 100% pelo peneiro de 7 mm e não passando mais de 10% pelo peneiro de 2 mm. O agregado deve estar limpo, duro e livre de poeira excessiva e não deve conter argila, ou outro material nocivo.

(ii) Tratamento da Textura

O agregado para lama asfáltica de textura deve atender às especificações da Subcláusula 4302 (b) (ii).

(iii) Betonilha

Quando o asfalto é especificado para a betonilha, a granulometria do agregado e as propriedades devem estar em conformidade com a Subcláusula 4202 (b).

Quando lama asfáltica grossa é especificada para a betonilha, a granulometria do agregado e as propriedades devem estar em conformidade com a subcláusula 4302 (b) (iv).

Quando o microrevestimento é especificado para a betonilha, a granulometria do agregado e as propriedades devem estar em conformidade com a subcláusula 4302 (b) (v).

(iv) Geotêxtil

O agregado deve atender à subcláusula 4302 (b) (iii) para revestimentos de areia..

(c) Material de enchimento activo para lama asfáltica

O material de enchimento activo deve atender à Subcláusula 4302 (c).

(d) Geotêxtil

O geotêxtil deve ser um geofabricante não tecido, duplamente perfurado com uma massa unitária de 140 g/m² com as propriedades especificadas na norma SANS 10318.

(e) Herbicida

O herbicida deve ser não selectivo ambientalmente compatível aprovado pelo Engenheiro.

4903 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTO

Todas as instalações e equipamentos especificados nesta Cláusula, e além do equipamento apropriado especificado nos Artigos 4204 e 4303, devem ser adequados para as áreas de uso e trabalho especificadas e devem ser capazes de obter os resultados especificados.

(a) Máquina de nivelamento

A máquina deve ser de tal desenho com uma configuração de tambor apropriada que será adequada para nivelar a superfície existente, com controlo de nível, a fim de remover quaisquer irregularidades sem perturbar a camada restante. A textura final deve ser tão lisa e uniforme quanto possível, sem ranhuras longitudinais superiores a 1 mm.

Antes de iniciar o nivelamento, o Empreiteiro deve demonstrar ao Engenheiro que a máquina é capaz de executar o trabalho de acordo com as Especificações do Projecto.

(b) Correção e reparação rotura de bordos

Somente equipamentos de corte ou serragem aprovados podem ser usados para cortar ou serrar camadas de asfalto. O equipamento deve ser capaz de cortar as camadas de asfalto a uma profundidade de 200 mm em operação sem fragmentar o material restante, e em linhas rectas dentro das tolerâncias exigidas.

Os seguintes itens de instalações e equipamentos devem também estar disponíveis e em boas condições de funcionamento:

- (i) Fresadora
- (ii) Máquina de corte de serra
- (iii) Um compressor móvel capaz de produzir pelo menos 3 m³/minuto de ar comprimido a 750 kPa.
- (iv) Disjuntores de pavimentação apropriados
- (v) Compactadores pneumáticos operados manualmente apropriados para a situação encontrada
- (vi) Betoneiras adequadas
- (vii) Um cilindrocilindro vibrador com amplitude e frequência ajustáveis de vibração
- (viii) Ferramentas manuais
- (c) Selagem padrão de fissuras

O empreiteiro deve fornecer o seguinte equipamento para a selagem de fissuras:

- (i) Insuflagem de fissuras

Um compressor móvel capaz de descarregar pelo menos 3 m³/min de ar comprimido a uma pressão de 650 kPa. O ar comprimido deve estar livre de água, óleo e outros materiais nocivos que possam afectar adversamente a ligação entre o selante e as fissuras. O compressor deve estar livre de vazamentos de óleo e diesel.

Uma lança deve ser usada para direccionar a força do ar para dentro das fissuras e deve ser manobrável o suficiente para seguir o caminho da fissura com precisão.

Se for especificado ar quente, o ar comprimido deve ser aquecido por uma lança de ar quente capaz de atingir uma temperatura de 300 ° C na câmara de combustão

- (ii) Aplicador de selante

O selante deve ser aplicado através de um aplicador fabricado especificamente para esse fim. Essencialmente, o equipamento para o selante quente deve consistir de um recipiente móvel capaz de aquecer o selante até a temperatura de aplicação requerida por calor indirecto e controlado por um termostato para evitar o superaquecimento. Um termómetro calibrado deve ser instalado em uma posição acessível para monitorar com precisão a temperatura do selante no tanque. Somente bombas que possam entregar o selante na fissura de maneira controlada devem ser usadas.

O selante só deve ser aplicado com o equipamento de aplicação do tipo de pressão

para garantir que as fissuras sejam preenchidas e não cobertas.

O empreiteiro deve garantir que todo o equipamento seja mantido limpo, de modo a evitar bloqueios e consequente mão-de-obra deficiente.

- (iii) Cilindro

Onde necessário, um cilindro vibrador com rodas de aço de massa entre 2 e 4 toneladas, com uma amplitude ajustável e frequência de vibração, deve ser utilizado para achatar quaisquer cristas.

O empreiteiro deve fornecer o seguinte equipamento:

- (i) Aplicador de mão adequado para aplicação da emulsão
- (ii) Cilindro pneumático
- (iii) Outro equipamento de mão adequado para o uso pretendido e áreas de trabalho para obter o produto final especificado.

4904 TRATAMENTO DE DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

Antes de qualquer tratamento ser realizado, a área a ser tratada deve ser limpa e preparada, e qualquer falha grave deve ser reparada conforme especificado nesta Secção e nas Especificações do Projecto.

(a) Tratamento com rega de rejuvenescimento

As regas de rejuvenescimento na forma de emulsão aniónica diluída ou emulsão asfáltica invertida são aplicadas durante a vida útil de uma superfície betuminosa existente para adicionar ligante adicional ou para rejuvenescer o ligante existente.

Rega de rejuvenescimento usando emulsões aniónicas diluídas de grau estável são aplicadas como um pré-tratamento antes da aplicação de um selante de superfície, se especificado.

As emulsões catiónicas de grau de pulverização diluídas são usadas como pulverizadores de cobertura durante a construção do revestimento ou logo depois, quando, na opinião do Engenheiro, o revestimento é sensível à perda de agregado.

O tratamento consistirá na aplicação de uma rega de rejuvenescimento do tipo especificado de emulsão betuminosa à superfície existente por meio de um distribuidor de pressão nas

taxas de aplicação especificadas nas Especificações do Projecto ou conforme indicado pelo Engenheiro, em larguras que podem variar de 0,5 m a 4,0 m.

A taxa nominal de aplicação de um rega de rejuvenescimento como um tratamento de enriquecimento deve ser de 1,0 l / m².

(b) Tratamento de texturas

Um tratamento de textura refere-se à aplicação de uma camada fina de lama asfáltica para produzir uma textura fina uniforme antes resselagem.

Este tratamento deve ser utilizado quando a textura macro da superfície existente for grossa ou variar de tal forma que uma única e uniforme taxa de aplicação de ligante para o revestimento a seguir possa resultar no mau desempenho da selagem.

A lama asfáltica betuminosa deve ser preparada, misturada e aplicada conforme especificado nas subcláusulas 4303 (f) e 4303 (h).

A lama asfáltica será aplicada à mão e trabalhada em fissuras ou outras manchas abertas com vassouras ou rodo até que a superfície seja lisa e uniforme.

A taxa nominal para efeitos de concurso deve estar em conformidade com a tabela 4904/1.

Tabela 4904/1
Taxas nominais para aplicação de tratamento de textura (Lama asfáltica)

Tipo de componente	Taxa nominal
Aplicação da textura de lama asfáltica	0,003 m ³ /m ²
Teor de emulsão para textura da lama asfáltica	200 l/m ³
Teor de material de enchimento activo da textura de lama asfáltica	1,65 kg/m ³

(c) Rodeira e/ou correcção de depressão (betonilha)

(i) Geral

Este tratamento, denominado correcção de depressão, é usado onde a superfície da estrada é irregular e onde depressões, lombas ou pequenas rodeiras ocorrem como resultado

da deformação das camadas do pavimento não devido à falha estrutural do pavimento.

Onde tanto o nivelamento quanto a correcção da depressão são especificados, a betonilha só deve ser colocada após o nivelamento ter sido concluído.

Quando o asfalto é especificado para enchimento de rodeira ou correcção de depressão, devem ser feitos cortes longitudinais de acordo com as Especificações do Projecto.

A superfície existente deve ser limpa por outros métodos aprovados para estar livre de poeira, terra, cascalho, pedras soltas ou quaisquer outros materiais indesejáveis. Se necessário, devido à fragilidade e à permeabilidade da superfície existente, um rega de rejuvenescimento, de acordo com a subcláusula 4909 (a), deve ser aplicado como pré-tratamento.

O material betuminoso usado para a correcção da depressão deve ser asfalto, lama asfáltica grossa ou microrevestimento conforme especificado nas Especificações do Projecto. A mistura de asfalto, lama asfáltica grossa e microrevestimento devem ser projectadas pelo Engenheiro ou aprovadas pelo Engenheiro conforme especificado na Especificação do Projecto.

Qualquer dano à lama asfáltica ou microrevestimento pela chuva ou pelo tráfego antes que a lama asfáltica seja curada deve ser rectificado pelo contratado por conta própria.

(ii) Asfalto de granulometria contínua fina ou média

O tipo e grau reais da mistura de asfalto usada devem estar de acordo com as instruções do Engenheiro ou conforme determinado pela espessura exigida da betonilha.

O asfalto deve ser produzido, transportado, colocado e compactado conforme especificado na Secção 4200, conforme aplicável. A pavimentadora deve ser ajustada de tal modo que a lâmina do bordo recto possa deslocar os pontos altos da superfície existente e, portanto, o asfalto será colocado apenas em depressões. Onde os pontos altos foram nivelados, a lâmina do bordo recto deve, no entanto, cumprir os padrões especificados para uniformidade. Quando a espessura de asfalto exigida for superior a 25 mm em qualquer posição, não será permitida a colocação à mão. Tais secções da correcção da depressão serão colocadas em mais de uma camada em

espessuras de acordo com as instruções do Engenheiro.

Quando a superfície da depressão se rompe, um tratamento de selagem de lama asfáltica deve ser aplicado de acordo com a subcláusula 4903 (b) ou o material de correção deve ser removido e substituído, tudo a custo do empreiteiro.

(iii) Lama asfáltica

A lama asfáltica grossa deve ser preparada, misturada e aplicada conforme especificado nas subcláusulas 4303 (f) e 4303 (h).

(iv) Micro revesti mento

O micro revesti mento deve ser preparado, misturado e aplicado conforme especificado nas subcláusulas 4303 (f) e 4307 (d)

(d) Selagem padrão de fissuras e geotêxtil

(i) Geral

A selagem padrão de fissuras refere-se à selagem de fissuras de linha singular, como fissuras longitudinais, fissuras transversais e fissuras de blocos grandes, usando ligantes modificados a frio ou a quente.

A selagem de fissura de geotêxtil refere-se à aplicação de emulsão e tecido geotêxtil sobre uma área fissurada.

Os tipos de fissura tratados serão especificados nas Especificações do Projecto ou no Mapa de Quantidades. O Engenheiro instruirá o Empreiteiro quanto ao tipo de tratamento a ser utilizado nos diversos casos.

(ii) Preparação e execução

(1) Padrão de selagem de fissuras

As fissuras devem ser insufladas com ar quente (*lançamento de ar quente*) ou ar comprimido frio, de acordo com o método especificado nas Especificações do Projecto. Todo o sujo, cascalho e outros materiais de base ou corpos estranhos devem ser removidos das fissuras e da superfície da estrada.

Deve ser preparado um suprimento de herbicida aprovado, diluído de acordo com as recomendações do fabricante. A solução deve ser pulverizada nas fissuras na superfície da estrada, quando necessário, por meio de um tipo de pulverizadores e deixada a secar.

Se exigido nas Especificações do Projecto, as fissuras devem ser pré-tratadas com um impregante especificado.

Onde, de acordo com as Especificações do Projecto, deve-se fazer a passagem de cilindro nas fissuras, o empreiteiro deve tratar as fissuras da seguinte forma:

- As fissuras devem ser limpas e os herbicidas aplicados, se especificados.
- A superfície deve ser aquecida de forma aprovada ao longo de toda a extensão da fissura e ao longo de uma largura de 250 mm em cada lado da fissura e depois proceder a passagem de cilindro com cilindros aprovados até que uma superfície uniforme tenha sido obtida.

Será aplicável o seguinte:

- Nenhuma fissura linear menor que 3mm de largura deve ser selada a menos que seja ordenada pelo Engenheiro.
- Fissuras lineares de 3 mm e mais largas devem primeiro ser limpas antes da fissura ser selada. O selante especificado deve ser forçado para dentro das fissuras por meio do aplicador de selante especificado. O empreiteiro deve notar que uma única aplicação de selante de fissura pode não ser suficiente e que a aplicação pode ter que ser repetida.

O Empreiteiro deverá assegurar que a mistura de selante penetre na fissura e não cubra apenas a fissura na forma de uma bandagem. Todo o excesso de selante na superfície da estrada com mais de 30 mm de cada lado da fissura deve ser removido e não deve ser pago.

2) Selagem de fissura geotêxtil

As fissuras e a superfície circundante devem ser limpas com ar comprimido e varrer a área com vassouras manuais. A área exacta onde o geotêxtil deve ser aplicado deve ser marcada.

Uma rega de colagem de emulsão betuminosa especificada deve ser aplicada a uma taxa de de 0,8 l/m² por meio de um aplicador manual. O geotêxtil deve então ser aplicado à rega de colagem molhado manualmente e suavizado com um cilindro adequado para garantir uma ligação satisfatória entre o geotêxtil e a superfície da estrada. Todas as irregularidades no geotêxtil serão suavizadas.

O geotêxtil é então saturado, aplicando uma camada final da emulsão betuminosa especificada manualmente a 1,2 l/ m², que é espalhada com um rodo. A segunda aplicação da emulsão pode ser diluída com água para auxiliar a saturação do geotêxtil, se requerido ou encomendado pelo Engenheiro.

Uma camada de areia ou cascalho, conforme especificado nas subcláusulas 4302 (b) (iii) e 4302 (b) (iv), com espessura não superior a 5mm, deve ser aplicada uniformemente usando pás e ferramentas de dispersão apropriadas.

O remendo geotêxtil deve ter uma aparência nítida, sem excesso de aglomerante, estendendo-se a mais de 30 mm do bordo do remendo do geotêxtil.

(iii) Restrições

As fissuras podem ser seladas somente quando a temperatura da superfície da estrada exceder 10 °C. A selagem de fissuras não pode ser feita dentro de 3 dias após a chuva ter caído no local, a menos que instruído de outra forma pelo Engenheiro.

(e) Pré-tratamento da superfície da estrada por meio de nivelamento

(i) Geral

Nivelar no contexto desta Secção refere-se à remoção ou irregularidades de superfície através de fresagem de precisão até uma profundidade específica, para obter uma superfície de operação limpa e regular.

O trabalho envolve o nivelamento de pontos altos ou cristas na superfície betuminosa existente de acordo com os requisitos especificados de nível ou espessura.

(ii) Preparação e execução

O nivelamento deve ser feito com uma niveladora aprovada. A largura total da estrada ou secções da estrada podem ser nivelados, dependendo das instruções do Engenheiro ou mostradas nos Desenhos.

O material removido do nivelamento deve ser transportado para depósitos para reciclagem ou para locais de desperdício aprovados, conforme especificado.

O material removido além das dimensões especificadas não deve ser pago, e as reparações de tais áreas afectadas devem ser aprovadas pelo Engenheiro e a custo do Empreiteiro.

A superfície nivelada deve ser uniforme estar sem nenhuma crista ou saltos entre os cortes longitudinais. Quando o nivelamento é necessário em uma parte da largura da estrada, o bordo da secção nivelada deve ser vertical e recta. A superfície nivelada deve ser adequada para a abertura imediata ao tráfego, se assim for exigido pelo Engenheiro.

Após a conclusão da operação de nivelamento e a área varrida, a superfície nivelada, ou se instruído pelo Engenheiro, toda a superfície nivelada, deve ser pulverizada com uma emulsão aniónica diluída (50/50) que tenha sido diluída adicionalmente se necessário de acordo com as instruções do Engenheiro, a uma taxa de aplicação a ser determinada pelo Engenheiro. Após a cura completa da emulsão, a área deverá ser suavizada com cilindros pneumáticos.

Depressões sobre as quais a máquina de nivelamento se moveu sem tocar a superfície e que estão fora dos requisitos especificados de suavidade deverão ser preenchidas conforme especificado ou, se instruído pelo Engenheiro, uma betonilha será colocada conforme especificado na subcláusula 4904 (c).

(f) Correção e reparação de rotura de bordos

(i) Geral

Todas as especificações para correção e reparação de rotura de bordos abordadas nesta secção devem ser aplicadas.

a reparação envolve a escavação de áreas com falhas localizadas existentes e a reconstrução das camadas do pavimento, com material de pavimento especificado.

A reparação de rotura de bordos consiste em reparar os bordos da área pavimentada de forma que se alinhe com o bordo verdadeiro da estrada original ou com o outro bordo que possa ser necessário. O trabalho pode incluir escavação de camadas de pavimento e aterro com material adequado. Qualquer escavação e aterro que se estenda até a trajectória da roda deve ser medida sob remendos.

A selecção dos materiais, equipamentos e métodos apropriados deve basear-se em directrizes de boas práticas.

Além das disposições da Secção 4900, aplicam-se as várias disposições das Secções 3200, 3400, 3500, 3600, 3800, 4100 e 4200, entre outras.

(ii) Demarcação

O Engenheiro deverá demarcar qualquer área defeituosa a ser reparada, que pode variar em tamanho e número em relação ao estimado na fase de projecto e licitação, e deverá instruir o Empreiteiro em relação a obra de reparação a ser realizada.

O Empreiteiro deverá notificar adequadamente o Engenheiro de sua intenção de iniciar obras

de reparação em uma secção específica da estrada, de modo a permitir ao Engenheiro tempo suficiente para demarcar as áreas a serem remendadas e reparadas.

Adicionalmente as suas responsabilidades específicas para a acomodação do tráfego, o Empreiteiro também será responsável pela acomodação de tráfego durante o trabalho de demarcação.

(iii) Escavação de material do pavimento

(1) Para correcção

A menos que seja instruído de outra forma pelo Engenheiro, a área de remendo deve ter uma forma retangular limpa. Os materiais existentes devem ser escavados e removidos até à profundidade especificada. As camadas de asfalto e revestimento devem ser cortadas com equipamento aprovado.

A escavação para correcção deve ser feita com inclinações laterais de aproximadamente 60 graus em relação à horizontal.

A menos que especialmente especificado, o Empreiteiro pode optar por realizar a escavação nas camadas de pavimento existentes, quer manualmente, com o auxílio de britadeiras e máquinas de corte de serra, ou com uma fresadora apropriada.

Os carregadores frontais ou retroescavadoras (TLBs) não podem ser usadas para desmontar e escavar o pavimento existente, mas podem ser usadas para auxiliar no carregamento do material escavado em camiões.

O material escavado de cada camada do pavimento deve ser armazenado separadamente e adjacentes à correcção, se for reutilizado. O material deve ser reutilizado ou danificado de acordo com as instruções do engenheiro. O material estampado não deve ser depositado próximo à estrada.

Após a conclusão da escavação até à profundidade especificada, o Engenheiro terá a oportunidade de aprovar a escavação. Quando necessário, o piso da escavação será submetido à densidade especificada para a camada em questão.

(2) Para reparação de rotura de bordos

Quando a aresta existente do revestimento estiver firme e intacta, mas a largura necessária do revestimento for ultrapassada em mais de 50 mm, o excesso de revestimento deve ser cortado com serra e aparagem, paralelamente à linha central da estrada, na largura necessária, , até a largura necessário.

Onde o bordo do revestimento é fragmentado ou onde o revestimento é mais estreito do que a largura necessária, este deve ser cortado numa linha ao longo da qual um bordo sólido e uniforme pode ser obtido, sem reduzir o bordo ou a linha de transmissão em mais de 100 mm.

(iv) Escavações de aterro

(1) Correcções

As escavações devem ser preenchidas com material do pavimento, conforme especificado nas Especificações do Projecto ou recomendadas pelo Engenheiro, e o aterro será concluído e acabado nos níveis exigidos. Os requisitos relativos à qualidade, densidade e acabamento do material especificados noutras secções apropriadas devem permanecer aplicáveis. O material não ensaiado dos lados da estrada não deve ser utilizado.

Os materiais estabilizados com cimento ou betume devem ser misturados em betoneiras ou por outro equipamento aprovado. A colocação de betão em correcções não será permitida.

Quando o material de enchimento consistir em quaisquer produtos à base de betuminosos, o pavimento e as faces da escavação preparada devem ser tratados com uma camada ligante constituída por uma emulsão betuminosa aniónica de grau estável diluída (50/50) e aplicada a uma taxa nominal de 0.5 l/m². A rega de colagem deve ser aplicada por meio de um pulverizador pressurizado aprovado, pulverizador manual ou pincel, ou uma combinação dos mesmos, dependendo das dimensões específicas do adesivo.

(2) Reparação da rotura de bordo

Quando o revestimento, após ter sido recortado, for mais estreito do que a largura especificada, o material do pavimento entre a aresta de corte e a aresta especificada deverá ser escavado até uma profundidade de 60 mm abaixo da superfície final da estrada, ou até ser encontrado material firme . Os bordos devem então ser construídas com asfalto ou outro material, conforme especificado nas Especificações do Projecto. Todas as superfícies expostas resultantes de qualquer corte e escavação devem ser tratadas com um revestimento de ligação betuminoso, conforme descrito na subcláusula 4904 (f) (iv) (1) antes da reintegração.

Os bordos devem então ser construídos com o asfalto especificado e devem ser bem compactados por meio de um compactador ou

cilindro vibrador adequado. Os bordos construídos devem estar de acordo com a linha e níveis requeridos.

(g) Restrições

A menos que seja instruído de outra forma por escrito pelo Engenheiro, a escavação, o enchimento e todo o trabalho de correcção, completos conforme especificado, para qualquer correcção devem ser realizados e concluídos no mesmo dia. Atenção especial deve ser dada durante a correcção para o controlo e protecção do tráfego, conforme especificado.

4905 TOLERÂNCIAS E REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

O Engenheiro deverá realizar inspecções de rotina e realizar testes de rotina para determinar se a qualidade do material e mão-de-obra fornecida atende aos requisitos especificados nesta secção.

(a) Correcção de Rodeira e/ou depressão

Quando o asfalto contínuo graduado é utilizado para o enchimento de rodeiras, a betonilha completa não deve desviar mais de 6 mm do bordo inferior de um bordo recto de 3 m colocada em qualquer direcção.

Onde o microrevestimento é usado:

- (i) A espessura aplicada do microrevestimento, antes da compactação, deve ser 20 a 25% maior que a depressão/rodeira a ser preenchida.
- (ii) A formulação do produto deve ser tal que a cura completa ocorra no prazo máximo de 4 horas, independentemente das condições climáticas durante a construção, para permitir a abertura ao tráfego.
- (iii) O valor representativo da penetração da bola (SANS 3001-BT10) à temperatura de 25 ° C na superfície da estrada, no produto deve diminuir para menos de 2 mm no prazo de 4 semanas.

(b) Nivelamento

A superfície nivelada deve ser tal que não tenha irregularidades entre os cortes longitudinais. Onde for requerido o nivelamento de uma porção da largura de estrada, a extremidade da secção nivelada será vertical e directa.

Após a conclusão das operações de nivelamento, toda a superfície tratada deve ser

testada quanto ao nivelamento e, a menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto, a superfície não deve se desviar em mais de 5 mm do bordo inferior do bordo recto de 3 m colocada em qualquer direcção.

(c) Correcção e Reparação de rotura de bordos

O aterro deve ser compactado com a densidade apropriada e finalizado nos níveis especificados em outras secções relevantes destas Especificações ou conforme especificado nas Especificações do Projecto.

A superfície de condução final em qualquer ponto em particular sobre as manchas e as roturas de bordo reparadas não devem se desviar mais do que 5 mm da parte inferior de um bordo recto de 3 m de comprimento.

As reparações de bordo devem ser verdadeiras para alinhar com um desvio máximo de 20 mm da linha de bordo especificado.

4906 LIMITAÇÕES CLIMÁTICAS

As limitações meteorológicas para o tratamento de defeitos superficiais aplicáveis a selantes devem estar de acordo com a Subcláusula 4304 (a) e as aplicáveis à base e revestimento de asfalto com a Subcláusula 4205 (a).

4907 ABERTURA AO TRÁFEGO

Os requisitos da Cláusula 4311 devem ser aplicados.

4908 JUNTAS E PROTECÇÃO DE LANCIS

Devem ser observados os requisitos da subcláusula 4307 (b) (vi) sobre juntas entre pulverizadores e a protecção de lancis, canais, barreiras, etc.

4909 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Preâmbulo

o preço proposto para cada item deverá incluir a compensação total pelo fornecimento, manutenção e desmobilização após a conclusão de todas as instalações, equipamentos, mão-de-obra, ferramentas, incidentes e supervisão para realizar a actividade ou executar as obras no item, a menos que indicado de outra forma.

Item.....Unidade

49.01 Tratamento com emulsão betuminosa diluída (rega de rejuvenescimento)

- (a) 60% de emulsão betuminosa aniônica litro (ℓ)
- (b) 60% de emulsão betuminosa catiônica litro (ℓ)

A unidade de medida para o tratamento com emulsão diluída (rega de rejuvenescimento) é o litro de emulsão betuminosa pulverizada, medida à temperatura de aplicação.

As taxas nominais para rega de rejuvenescimento, de acordo com a Subcláusula 4904 (a), devem ser aplicadas.

os preços propostos incluirão uma compensação total pela limpeza e preparação da superfície existente, pelo fornecimento do material e pela aplicação do rega de rejuvenescimento e por todos os outros itens necessários para completar o trabalho, conforme especificado.

Item.....Unidade

49.02 Texturização

- (a) Aplicação de lama asfáltica para melhoria de textura com areia trituradora, aplicada manualmente (indicar grau agregado, tipo de emulsão)..... metro cúbico (m³)
- (b) Aplicação de pasta para melhoria de textura com areia britada, aplicada por caixa de espalhamento (indique grau agregado, tipo de emulsão)..... metro cúbico (m³)

A unidade de medida para a lama asfáltica deve ser o metro cúbico de agregado fino saturado, e medido conforme descrito no item de pagamento 63.17.

As taxas nominais de lama asfáltica, de acordo com a tabela 4904/1, são aplicáveis.

O preço proposto incluirá uma compensação total pelo fornecimento e fornecimento de todos os materiais, para misturar e aplicar a lama asfáltica, demarcando todas as áreas a serem tratadas e para todas as plantas, mão-de-obra e incidentes necessários para completar o trabalho conforme especificado.

Item.....Unidade

49.03 Correção de rodeira e/ou depressão (aplicação de betonilha)

- (a) Asfalto de granulometria contínua (tamanho nominal máximo do agregado nominal e tipo de ligante) tonelada (t)
- (b) Asfalto de granulometria semi descontínua (tamanho nominal máximo do agregado nominal e tipo de ligante) tonelada (t)
- (c) Lama asfáltica grossa (granulometria do estado agregado e tipo de emulsão) metro cúbico (m³)
- (d) Microrevestimento (granulometria do estado do agregado e tipo de ligante)..... medidor cúbico (m³)

A unidade de medida para o asfalto deve ser a tonelada de asfalto colocada de acordo com as Especificações.

A unidade de medida para lama asfáltica e microrevestimento deve ser o metro cúbico de agregado saturado usado na mistura e medido conforme descrito no item de pagamento 46.05.

O preço proposto para o asfalto deve incluir uma compensação total pela aquisição, fornecimento e mistura de todos os materiais, pela colocação do asfalto e por todo o transporte e outros incidentes necessários para concluir a obra conforme especificado.

O preço proposto para lama asfáltica e microrevestimento deve incluir compensação total para todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra para produção e aplicação da suspensão, independentemente do número de aplicações necessárias para atingir a espessura exigida.

Item.....Unidade

49.04 Selagem padrão de fissuras

- (a) Limpeza de fissuras
- (i) Limpeza de fissuras com ar comprimido frio.....metro (m)
- (ii) Limpeza de fissuras com ar comprimido quente..... metro (m)
- (b) Aplicação de herbicidas antes de selar fissuras.....litro (ℓ)
- (c) Impregnação (indicar o impregnante).....litro (ℓ)

- (d) Selar as fissuras usando (estado de selante de fissuras) litro (ℓ)
- (e) Aquecimento da superfície antes da passagem do cilindro metro (m)
- (f) passagm de cilindro nas fissuras metro (m)

O preço proposto incluirá uma compensação total pelo tratamento da fissuras, conforme especificado.

Quando as fissuras devem ser aquecidas e/ou suavizadas com cilindro, a unidade de medida deve ser um metro de fissura aquecida/suavizadas com cilindro para aprovação do Engenheiro.

Item.....Unidade

49.05 Selagem de fissuras com geotêxteis

- (a) Selagem de fissuras com geotêxtil de 200 mm de largura (especificar tipo de emulsão) metro (m)
- (b) Selagem de fissuras com geotêxteis sobre as áreas (especificar o tipo de emulsão) metro quadrado (m²)

A unidade de medida para o geotêxtil de 200 mm de largura deve ser a fissura do medidor linear selada com o geotêxtil, conforme especificado na subcláusula 4904 (d) (ii) (2).

A unidade de medida para a selagem de fissuras geotêxteis da área será a fissura de um metro quadrado de selagem com o geotêxtil, conforme especificado.

o preço proposto deverá incluir uma compensação total pela aquisição e fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra, transporte e outros incidentes necessários para concluir a obra de acordo com as especificações.

Item Unidade

49.06 Nivelamento

- (a) Nivelamento da superfície da estrada (indicar a espessura em mm)..... metros quadrados (m²)
- (b) Rega de rejuvenescimento da superfície nivelada (indicar o tipo de emulsão)
- (i) Pulverização manual litro (ℓ)
- (ii) Pulverização com equipamento mecânico litro (ℓ)

- (c) Superfície nivelada de rolamento.....passagens-cilindro (m²-passagens)

- (d) Enchimentos de depressões em superfícies planeadas com asfalto (tipo de estado) tonelada (t)

A unidade de medida deve ser um metro quadrado de pavimentos de pontes rodoviárias ou de betão, de acordo com as especificações.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por nivelamento, para obter a regularidade de superfície necessária até uma profundidade máxima de 25 mm, colectar, carregar e remover o material nivelado em uma distância de 1,0 km, para todo o movimento da planta no local instruído pelo Engenheiro e por fornecer o planeamento e outros equipamentos, mão-de-obra, supervisão e incidentes para concluir a obra de acordo com as especificações, incluindo o enchimento de irregularidades causadas pelo Empreiteiro. Qualquer nivelamento com profundidade superior a 25 mm nominal será classificado como fresagem.

A unidade de medida para o rega de rejuvenescimento deve ser um litro de emulsão aniônica ou catiónica diluída a 60% (50/50) pulverizada em superfícies planeadas, seguindo as instruções do Engenheiro. O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela rega de rejuvenescimento nas superfícies niveladas, conforme especificado.

A unidade de medida para laminação de superfícies niveladas deve ser um metro quadrado de passadores de cilindros com um cilindro pneumático aprovado em superfícies niveladas, conforme recomendado pelo Engenheiro.

o preço proposto deverá incluir uma compensação total pela laminação da superfície nivelada, completa conforme especificado.

A unidade de medida para enchimento de depressões deve ser uma tonelada de asfalto, conforme especificado, e colocada em depressões em superfícies planas, medidas de acordo com os certificados de passagens em balança.

o preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo enchimento de depressões em superfícies niveladas, conforme especificado.

Nenhum pagamento extra deve ser feito para pequenas quantidades de asfalto.

Quando é colocada betonilha, o pagamento deve ser feito sob o item 49.03.

Item.....Unidade

49.07 Corte de camadas de asfalto ou pavimento cimentado para correcção:

- (a) corte de asfalto a uma profundidade média:
 - (i) Não superior a 50 mm.....metro quadrado (m²)
 - (ii) Superior 50 mm mas não superior a 100mm metro quadrado (m²)
 - (iii) Superior a 100 mm....metro quadrado (m²)
- (b) corte de camadas de pavimento cimentadas a uma profundidade média:
 - (i) Não superior a 50 mm.....metro quadrado (m²)
 - (ii) Superior a 50 mm mas não superior a 100mm metro quadrado (m²)
 - (iii) Superior a 100 mm....metro quadrado (m²)
- (c) Corte de camadas granulares (especificar tipo):
 - (i) Não superior a 100 mm.....metro quadrado (m²)
 - (ii) Não superior a 200 mm.....metro quadrado (m²)

A unidade de medida será o metro quadrado da área de corte calculada de acordo com o comprimento de corte autorizado e a profundidade média do corte medida após a escavação do material.

o preço proposto deverá incluir a compensação total por todas as instalações, equipamentos, mão-de-obra, supervisão, materiais e transporte e por todos os acessórios para o corte das camadas de asfalto e estabilizadas com cimento, conforme especificado e prescrito pelo Engenheiro, e também para trabalhos em áreas restritas. o preço também deve incluir, para qualquer transporte para um local aprovado, se necessário.

Item.....Unidade

49.08 Escavação em pavimentos existentes para correcção (sem fresagem):

- (a) Camadas de asfalto:
 - (i) Não superior a 5 m²..... metro cúbico (m³)
 - (ii) Superior a 5 m² mas não superior a 100m²..... metro cúbico (m³)
 - (iii) Superior a 100 m² metro cúbico (m³)
- (b) Camadas cimentadas:
 - (i) Não superior a 5 m² ... metro cúbico (m³)
 - (ii) Superior a 5 m² mas não superior a 100 m²..... metro cúbico (m³)
 - (iii) Superior a 100 m².....metro cúbico (m³)
- (c) Camadas granulares (especificar tipo):
 - (i) Não superior a 5 m².....metro cúbico (m³)
 - (ii) Superior a 5 m² mas não superior a 100 m².....metro cúbico (m³)
 - (iii) Superior a 100 m²..... metro cúbico (m³)

Deve ser feita distinção entre escavação e fresagem de materiais. A fresagem, quando especificada, deve ser medida e paga de acordo com os itens da Secção 3800, se especificado nas Especificações do Projecto. Se a fresagem para escavação de remendos não for especificada, a escavação deve ser medida e paga de acordo com o item 49.08.

A unidade de medida deve ser um metro cúbico de material escavado do pavimento existente. A quantidade deve ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas da escavação.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela demarcação da escavação, escavação do material, colocação do material escavado em depósitos temporários, deterioração do material nos depósitos, quando solicitado pelo Engenheiro, incluindo o transporte a uma distância de livre acesso de 1,0 km, completo conforme especificado e também para obras em áreas restritas.

O pagamento deve distinguir entre os diferentes tipos de material de pavimentação escavado.

Item.....Unidade

49.09 Compactação do piso das escavações para correcção
(especificar densidade)
.....metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado do piso de escavação compactado por instrução do Engenheiro, e a quantidade deve ser calculada de acordo com as dimensões autorizadas do piso de escavação.

o preço proposto deverá incluir uma compensação total pela compactação do piso das escavações, conforme especificado.

O pagamento não fará distinção entre os vários métodos de compactação ou vários requisitos de densidade.

transportes, obras em áreas restritas, e também para todas as máquinas, equipamentos, mão-de-obra, supervisão e outros incidentes para a execução da obra, conforme especificado.

A taxa proposta incluirá igualmente uma compensação total pela estabilização química ou betuminosa, incluindo, entre outras, o fornecimento e a aplicação dos agentes estabilizadores.

Item.....Unidade

49.10 Preenchimento de escavações para correcção com:

(a) Material do pavimento quimicamente estabilizado (especifique o material do pavimento e o agente estabilizante) para correcção com uma área de superfície:

(i) Não superior a 5 m².....metro cúbico (m³)

(ii) Superior a 5 m² mas não superior a 100 m².....metro cúbico (m³)

(iii) Superior a 100 m².....metro cúbico (m³)

(a) material de base estabilizada com emulsão betuminosa (especificar a emulsão) para correcção com uma área superficial:

(i) Não superior a 5 m².... metro cúbico (m³)

(ii) Superior a 5 m² mas não superior a 100 m² metro cúbico (m³)

(iii) Superior a 100 m².....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico do material de pavimento estabilizado quimicamente ou com betume colocado conforme especificado. A quantidade será calculada de acordo com as dimensões autorizadas da camada.

O preço proposto incluirá uma compensação total pelo fornecimento de todo o material, independentemente de sua origem, incluindo o desembaraço (não obstante as disposições da Secção 1600), para toda mistura, colocação, compactação e acabamento conforme especificado nesta Secção e outras Secções apropriadas das Especificações. Todos os

**SÉRIE 4000 : PAVIMENTOS
BETUMINOSOS, SELAGENS
E BLOCOS DE BETÃO****SECÇÃO 4950 : PAVIMENTAÇÃO COM
BLOCOS DE BETÃO
PARA ESTRADAS E
PASSEIOS****CONTEÚDO**

4951	ÂMBITO
4952	MATERIAIS
4953	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTO
4954	CONSTRUÇÃO DO BLOCOS DE BETÃO PARA ESTRADAS
4955	BLOCOS DE BETÃO PARA PASSEIOS
4956	SECÇÃO EXPERIMENTAL
4957	TOLERÂNCIAS E REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO
4958	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

4951 ÂMBITO

Esta secção abrange o fornecimento de materiais e a construção de blocos de betão para estradas e passeios.

4952 MATERIAIS**(a) Camada de areia**

O leito de areia para colocação de de blocos de betão não deve conter qualquer material argiloso ou silte e quaisquer impurezas nocivas. O leito de areia deve obedecer aos seguintes requisitos de classificação:

Tabela 4802/1

Requisitos de granulometria para camada de areia

Tamanho do peneiro (mm)	% que passa por massa
9,5	100
4,75	95 – 100
2,36	80 – 100
1,18	50 – 85
0,600	25 – 60
0,300	10 – 30
0,150	5 – 15
0,075	0 – 10

(b) Juntas de areia

100% da areia usada para preencher as juntas entre os blocos de betão deve passar por um peneiro de 1,18 mm, e entre 10% e 15% da areia deve passar por um peneiro de 0,075 mm.

(c) blocos de betão

Os blocos de betão devem atender aos requisitos da norma SANS 1058. O bloco deve ser da classe, resistência, tipo e espessura especificados nas Especificações do Projecto, nos Desenhos ou no Mapa de Quantidades.

Os blocos usados deverão ser da Classe 25, excepto quando os blocos forem: (i) necessários para pavimentação sujeitos a cargas de roda superiores a 30 kN, ou (ii) exigidos em termos da Especificação de Projecto como Classe 35 e assim programados, ou (iii) obrigados a cumprir os itens (i) e (ii) acima, caso em que a Classe 30 deve ser usada. Os requisitos para a resistência à compressão, com base no dia de despacho (e não na resistência de 28 dias) são dados na Tabela 4802/2. A resistência à compressão deve ser medida após imersão em água durante 24 ± 1 hora. Os blocos devem ser submetidos a outros testes, conforme determinado no SANS 1058 ou conforme determinado pelo Engenheiro.

Tabela 4802/1
Requisitos para resistência à compressão

Classe do bloco	Resistência à compressão, MPa, min	
	Média	Individual
25	25	20
35	35	30

Os blocos da classe 25, quando ensaiados em conformidade com o ensaio de resistência à humidade AASHTO T-106 (SANS 1058), devem ter uma resistência média em piso molhado de pelo menos 25 MPa. Os blocos devem ser do Tipo (S-A, S-B ou S-C) programados ou dados nos Desenhos ou exigidos nos termos da Especificação do Projecto, conforme aplicável, e devem atender aos requisitos relevantes da AASHTO T-106M (SANS 1058).

Tipo refere-se à forma do plano do bloco, seja interligado (Tipos S-A e S-B) ou não interligado (S-C), como segue:

- (i) O tipo de bloco S-A permite a interligação geométrica entre todas as faces dos blocos adjacentes. Quando interligados, esses blocos resistem à propagação das juntas pela geometria do plano. Geralmente, estes blocos podem ser colocados em padrão de espinha de peixe, paralelamente aos eixos longitudinal e transversal das juntas. Bloco tipo S-A é usado em estradas e pavimentos pesados.
- (ii) O Bloco Tipo S-B permite a interligação geométrica entre algumas faces de blocos adjacentes que, quando interligados, resistem à propagação de juntas paralelas aos eixos longitudinais dos blocos.
- (iii) O tipo de bloco S-C não permite a interligação geométrica entre as faces adjacentes e se baseia em sua precisão dimensional e na precisão da disposição para desenvolver o intertravamento.

As unidades de pavimentação, conforme fornecidas, devem estar isentas de fissuras que diminuam a sua aparência geral. No ponto de fabricação, nenhum bloco deve ter qualquer sarisca de dimensão superior a 15 mm ou cobrir mais de 3% da periferia da superfície que se destina a ser exposta. Nenhuma unidade terá qualquer protuberância de altura superior a 3 mm.

A textura e a cor da superfície das unidades de pavimentação devem estar dentro da faixa de textura e cor representada pelas amostras aprovadas pelo fabricante. A cor deve penetrar a uma profundidade de, pelo menos, 5 mm abaixo da superfície de desgaste de cada unidade e a camada colorida deve ser totalmente ligada ao corpo da unidade. A textura e a cor da superfície devem ser uniformes.

(d) Betão

Cimento Portland comum deve ser certificado AASHTO M-85 ou SANS 50197-1 ou EN 197-1.

Vigas de betão moldadas e vigas intermediárias devem ser construídas de acordo com as disposições das Secções 6200, 6300 e 6400. O lancil e canalização pré-fabricados devem atender aos requisitos da Secção 2300.

(e) Herbicida e insecticida

O Herbicida e inseticida (protecção contra formigas em particular) devem ser ambientalmente compatíveis e devem estar sujeitos à aprovação do Engenheiro.

4953 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTO

(a) Geral

A instalação que é operada ou sobre as unidades de pavimentação que foram colocadas deve ser tal que não cause danos ou perturbe as unidades.

(b) Equipamento de compactação

Um cilindro deverá estar sujeito à aprovação do Engenheiro e deverá ser um compactador vibrador ligeiro (de 2 a 4 toneladas) ou, quando exigido nas Especificações do Projecto ou instruído pelo Engenheiro para pavimentos sujeitos a cargas de roda superiores a 30 kN, um cilindro pneumático pesado.

Um compactador mecânico, como um vibrador de placa plana de alta frequência e baixa amplitude, será aceitável desde que produza:

- (i) para unidades de pavimentação de espessura superior a 80 mm, uma força centrífuga de 16-20 kN a uma frequência de 65-100 Hz numa área de placa de 0,35-0,5 m² (isto é, suficiente para cobrir pelo menos 12 unidades de pavimentação)) ou

- (ii) para unidades de pavimentação de espessura não superior a 80 mm, uma força centrífuga de 7-16 kN a uma frequência de 65-100 Hz numa área de placa de 0,2-0,4 m² (ou seja, suficiente para abranger pelo menos 10 unidades de pavimentação).

(c) Outro equipamento mecânico

Guilhotinas hidráulicas ou mecânicas de blocos de guilhotina ou serras elétricas para o corte de unidades de pavimentação para enchimento, por exemplo, de contenções de bordo.

4954 CONSTRUÇÃO DO BLOCO DE BETÃO PARA PAVIMENTOS DE ESTRADAS

(a) Camadas de pavimento subjacentes

(i) Nova construção

As camadas de pavimento subjacentes devem ser construídas e preparadas de acordo com os requisitos para as camadas de pavimento relevantes na Série 3000 da Especificação Padrão, nas Especificações do Projecto e nos Desenhos. A camada superior das camadas subjacentes (isto é, a sub-base) deve estar em conformidade com os requisitos de tolerância da Cláusula 4957.

Depressões devem ser preenchidas com material que tenha as propriedades físicas especificadas para a sub-base e o material deve ser compactado para 98% da densidade máxima de AASHTO modificada. A areia do leito não deve, em nenhuma circunstância, ser usada para esse fim.

A parte superior da sub-base deve ser construída de tal forma que a água da superfície não possa flutuar e deve ter uma queda longitudinal de pelo menos 1% e uma queda transversal de pelo menos 2%. O nível após a compactação deve ser o nível designado do topo da sub-base ± 10 mm.

Onde especificado ou requerido pelo Engenheiro, a superfície preparada deve ser tratada com herbicida e inseticida aprovados antes que a areia seja colocada na camada.

(ii) Pavimento existente

Camadas abaixo do padrão e áreas moles e instáveis na sub-base (ou subleito ou formação, conforme aplicável) devem ser substituídas ou reforçadas conforme especificado na Subcláusula 4954 (a) (i) ou conforme as Especificações do Projecto ou conforme instruído pelo Engenheiro.

Qualquer parte de uma sub-base existente que não tenha sido estabilizada e esteja muito alta deverá ser reduzida, escarificada e reconstruída a tal profundidade que, após a compactação, a camada de sub-base seja do mesmo padrão e espessura ou cumpra com os requisitos da Especificação do Projecto e, além disso, a queda e o nível devem estar de acordo com a Subcláusula 4954 (a) (i).

Depressões criadas na camada de abaixamento de uma sub-base estabilizada devem ser enchidas com material sub-base estabilizado e compactadas para formar uma sub-base de pelo menos o mesmo padrão da sub-base estabilizada existente. Em alternativa, no caso de depressões de profundidade superiores a 50 mm, deve ser utilizado betão com uma espessura de cubo de 7 dias de, pelo menos, 5 MPa. A queda e o nível após a compactação devem estar em conformidade com a subcláusula 4954 (a) (i).

(b) Restrições dos bordos

Barreiras de bordos de betão moldadas no local ou pré-fabricadas consistindo de meio-fios, canais ou outras tiras de bordo aprovadas devem ser construídas na sub-base de acordo com as Especificações do Projecto e os detalhes indicados nos Desenhos. Não se deve areia do leito nem colocar nenhuma unidade de pavimentação antes de os elementos de retenção do bordo terem sido construídos e, no caso de imobilizações de bordos fundidas in situ, antes que os bordos tenham desenvolvido resistência suficiente para resistir às forças de construção.

(c) Areia do leito

A areia do leito deve ser espalhada sobre a sub-base preparada e uniformemente sobre a mesa, de modo a obter uma espessura compactada de 25 ± 10 mm ou conforme especificado. Quando a areia é espalhada, seu teor de humidade deve ser de $6 \pm 2\%$.

A areia do leito deve ser colocada um pouco antes da colocação das unidades, mas apenas na medida em que a área específica do pavimento possa ser concluída no mesmo dia.

A areia do leito não deve ser compactada antes de os blocos terem sido colocados. Onde o leito de areia é acidentalmente compactado antes que as unidades sejam assentadas, este deve ser inclinado e uniformemente retirado em condição de solto.

(d) Colocação de unidades de pavimentação

As unidades de pavimentação devem ser colocadas no padrão especificado nas Especificações do Projecto ou fornecidas nos desenhos.

As linhas principais do padrão da unidade de pavimentação devem ser montadas antes do início da colocação. Quando apropriado, as linhas devem ser montadas em ângulos rectos entre si para controlar o alinhamento das unidades de pavimentação. As larguras das juntas devem estar entre 2 e 6 mm, ou conforme especificado.

Todas as unidades de pavimentação devem ser colocadas primeiro e as peças de enchimento depois. Unidades de fecho de profundidade total de tamanho especial ou unidades de corte ou parte divididas de unidades inteiras devem ser encaixadas perfeitamente em intervalos ao redor do perímetro e ao redor de instalações de serviço, como portas de visita enquanto mantém as larguras de junta conforme especificado. As faces superiores das unidades de pavimentação devem estar niveladas.

Betão de enchimento deve ser evitado sempre que possível. Entretanto, onde o enchimento de betão é necessário e seu uso aprovado pelo Engenheiro, cada abertura onde uma unidade de fecho de tamanho especial ou unidades de corte ou parte divididas de unidades inteiras não puderem ser usadas, deve ser preenchida, após a pré-molhagem completa de todas as unidades delimitadas à abertura, com betão que tem uma força de cubo de 24 horas de pelo menos 15 MPa e contém agregado de tamanho nominal máximo de 9,5 mm. O enchimento deve ser mantido a um mínimo absoluto e deve ser a profundidade total unitária em todos os casos. O betão deve ser curado por pelo menos 24 horas, cobrindo-o com areia húmida ou plástico aprovado ou juta firmemente presa nos bordos.

Quando o betão é usado para preencher aberturas, nenhuma compactação deve ser realizada dentro de 1 m dessa unidade de enchimento 24 horas após o enchimento ter sido concluído ou até que a resistência especificada do cubo de 15 MPa tenha sido atingida, o que ocorrer primeiro. Alternativamente, o processo de enchimento de aberturas com betão pode ser realizado assim que toda a compactação for concluída.

Quando a planta tiver que ser movida sobre um pavimento de bloco recém-montado não compactado, as placas deverão ser colocadas para evitar perturbação das unidades de pavimentação.

(e) Compactação

A forma de compactar as unidades deve ser tal que os danos às unidades sejam evitados. Pelo menos duas passagens de compactação devem ser feitas sobre o pavimento, com um cilindro ou compactador mecânico conforme aprovado pelo Engenheiro, assim que possível após a colocação, e antes da introdução de qualquer areia articulada. Ao final de cada dia, a compactação deve ser concluída a menos de 1 m de qualquer borda livre. Uma superfície uniforme deve ser obtida sobre a área pavimentada.

As unidades de pavimentação danificadas devem ser substituídas e compactadas antes que o enchimento da junta seja realizado.

(f) Enchimento conjunto

As juntas não serão preenchidas até que todas as unidades de fechamento tenham sido inseridas, todos os ajustes necessários para a linha e o nível tenham sido feitos e o pavimento tenha sido submetido a pelo menos duas passagens do compactador.

Areias que estiverem em conformidade com a Subcláusula 4902 (b) deverão ser introduzidas nas juntas até que estejam cheias, e devem ser feitas passagens suficientes de um compactador de placas para assentar o enchimento da junta. O procedimento deve ser repetido até que as juntas permaneçam cheias após a compactação.

Após a conclusão da compactação, todo o excesso de areia deve ser removido e descartado. Os danos causados durante a compactação serão compensados pelo empreiteiro por conta própria.

O pavimento que, em termos da especificação do projecto, é susceptível de ser submetida regularmente a cargas de rodas superiores a 30 kN deverá, após o enchimento da junta, ser finalmente trancada com pelo menos cinco passagens de um cilindro pneumático pesado sobre toda a área de pavimentação.

4955 BLOCO DE BETÃO PARA PASSEIOS

As especificações e níveis para a sub-base devem ser conforme as Especificações e Desenhos do Projecto ou conforme especificado pelo Engenheiro.

Os blocos de betão para passeios devem ser dispostos da mesma forma que o descrito na Cláusula 4954, também em leito de areia, mas

com a diferença de que, quando assim especificado, as juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento 6: 1 em vez de apenas areia. Neste caso, a largura das juntas entre as unidades de pavimentação deve estar estritamente de acordo com as dimensões mostradas nos desenhos, e o pavimento deve ser totalmente compactado antes das juntas serem preenchidas.

4956 SECÇÃO EXPERIMENTAL

A partir de pelo menos um bordo de restrição permanente, a primeira secção de pavimentação com comprimento mínimo de 20 m de largura de aproximadamente 6 m para estradas e a largura especificada para passeios, colocada como parte da pavimentação permanente, será considerada como uma secção experimental para o objectivo de avaliar a capacidade do Empreiteiro de produzir uma pavimentação que atenda aos requisitos aplicáveis da Especificação.

A colocação da unidade de pavimentação em escala completa não deve começar até que a secção de teste tenha sido colocada pelo Empreiteiro e aprovada pelo Engenheiro. As operações subsequentes de colocação devem ser realizadas utilizando materiais de pelo menos a mesma qualidade e com o mesmo padrão de fabricação que na secção de ensaio aprovada. O Empreiteiro deverá remover, às suas próprias custas, qualquer secção de teste que não seja aprovada.

4957 TOLERÂNCIAS E REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

A pavimentação completa do bloco de betão deve estar de acordo com as seguintes tolerâncias de construção, a menos que especificado de outra forma nas Especificações do Projecto:

- (a) Unidades conforme fabricadas
 - (i) Desvio do comprimento em relação ao comprimento nominal .. ± 2 mm
 - (ii) Desvio da largura da largura nominal 2 mm
 - (iii) Desvio de profundidade (ou espessura) da profundidade nominal (ou espessura) ± 3 mm
 - (iv) Desvio da quadratura (medido conforme especificado na norma SANS 1058) ± 3 mm

- (b) Camadas de fundação
 - (i) Desvio da camada superior da sub-base do nível designado ± 10 mm
 - (ii) Suavidade da camada superior da sub-base, medida em uma linha recta de 3 m em qualquer direcção ± 10 mm
 - (iii) Espessura da camada de areia compactada de 25 mm ± 10 mm
- (c) Pavimentação de blocos acabados

A superfície acabada da pavimentação deve, 3 meses após a abertura ao tráfego, ser precisa dentro dos seguintes limites:

- (i) Linha de padrão
 - (1) Desvio máximo de qualquer linha recta de 3 m..... 10 mm
 - (2) Desvio máximo de qualquer linha recta de 20 m 20 mm
- (ii) desvio vertical de uma régua de 3 m
 - (1) Em lancis, canais, gullies, poços de visita e outros dispositivos de retenção de arestas +3 mm, -0 mm
 - (2) Em outro local (sujeito a ajuste conforme necessário para curva vertical)..... +10 mm, -15 mm
- (iii) Diferença máxima nos níveis superficiais das unidades adjacentes 3 mm
- (iv) Desvio do nível da superfície acabada a partir do nível designado..... +10 mm, -15 mm

4958 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Nota: A preparação das camadas subjacentes será medida e paga de acordo com a Série 3000, inclusive para atingir as propriedades e os níveis necessários da sub-base, conforme a subcláusula 4954 (a).

Item.....Unidade

49.51 Pavimentação com blocos de betão

- (a) Pavimentação com blocos de betão para estradas (*indicar classe, tipo e espessura*) metro quadrado (m²)
- (b) Pavimentação com blocos de betão para passeios (*indicar classe, tipo e espessura*)..... metro quadrado (m²)

A unidade de medida deve ser o metro quadrado da pavimentação com blocos de

betão concluída. A quantidade deve ser calculada a partir das dimensões mostradas nos Desenhos ou autorizadas pelo Engenheiro.

o ptreço proposto deverá incluir a compensação total pela execução e fornecimento de todos os materiais, construção do leito de areia, colocação e compactação dos blocos de betão, enchimento das juntas com areia de junção (ou argamassa de areia/cimento no caso de pesseios) e para todos os outros trabalhos necessário para completar a pavimentação do bloco de betão, conforme especificado.

Item.....Unidade

49.52 Barreiras de bordo betonadas in situ.....metro cúbico (m³)

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de betão nas guias, canais ou outras faixas de borda aprovadas. A quantidade deve ser calculada a partir das dimensões mostradas nos Desenhos ou autorizadas pelo Engenheiro.

o preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, e pela construção da barreira de bordo completas, conforme especificado, incluindo todas as escavações e aterros em todas as classes de materiais.

Nota: Todas as barreiras de bordo de betão pré-fabricadas serão medidas e pagas de acordo com a Secção 2300.

Item.....Unidade

49.53 Fornecimento de herbicida e inseticida aprovados

- (a) Provisão de materiais soma de custo principal
- (b) Encargos e lucros da Contratada acrescentados ao valor do custo principal por cento (%)

O pagamento sob o valor principal para o fornecimento de herbicida e inseticida e os custos e lucros do Empreiteiro a esse respeito devem ser feitos de acordo com as disposições das Condições Gerais do Contrato, mas, além disso, a taxa proposta do Empreiteiro para custos e lucros incluirá compensação total pela aplicação dos produtos químicos, conforme especificado.

Item.....Unidade

49.54 Construção da secção experimental:

- (a) Pavimentação de blocos de betão para estradas Valor global
- (b) Pavimentação de blocos de betão para apãsseios.....Valor global

O preço proposto incluirá a compensação total, pelo fornecimento de todos os materiais, demarcando a área de trabalho, construindo o selo e todos os outros acessórios necessários para completar o trabalho, conforme especificado



SÉRIE 5000:

**TRABALHOS AUXILIARES EM
OBRAS DE ESTRADAS**

SÉRIE 5000: TRABALHOS AUXILIARES DE ESTRADAS

5100	Marcos e postes quilométricos	5100-1
5200	Guarda Corpos	5200-1
5300	Vedação	5300-1
5400	Sinais rodoviários (de trânsito)	5400-1
5500	Marcação rodoviária	5500-1
5600	Gradeamento de animais	5600-1
5700	Paisagismo e plantio de relva	5700-1
5800	Acabamentos da estrada, da reserva da estrada e tratamento de estradas antigas	5800-1
5900	Pintura	5900-1

**SÉRIE 5000: TRABALHOS AUXILIARES
DE ESTRADAS****SECÇÃO 5100: MARCOS E POSTES
QUILOMÉTRICOS****CONTEÚDO**

5101	ÂMBITO
5102	MATERIAIS
5103	FABRICO
5104	ESPAÇAMENTO DE MARCOS E POSTES QUILOMÉTRICOS
5105	COLOCAÇÃO
5106	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

5101 ÂMBITO

Esta Secção cobre o fornecimento e a colocação de indicadores de distâncias nos locais e de acordo com as dimensões mostradas nos Desenhos ou como indicado pela Fiscalização.

5102 MATERIAIS**(a) Betão**

O trabalho em betão deve ser executado conforme as indicações das Secções 6200, 6300 e 6400.

(b) Tintas

A tinta para marcos e postes quilométricos deve ser não reflectora para marcações rodoviárias como especificado na Secção 5500. A tinta para os entalhes dos marcos deve ser tinta retro-reflectora Codit ou uma semelhante, aprovada.

5103 FABRICO

Os marcos e postes quilométricos devem ser fabricados com as dimensões mostradas nos Desenhos. Deve ser usada uma mistura de quatro partes de areia de betão para uma parte de cimento Portland. As formas devem ser lisas e ter dimensões precisas. A mistura deve ser colocada nas formas e vibrada numa mesa de vibração ou por outros meios aprovados. Os postes devem ser armados como indicado nos Desenhos e ter um acabamento de superfície da classe F3. Os postes devem ter a forma correcta, serem lisos e sem quaisquer alvéolos ou outras imperfeições. Os entalhes perto do topo do marco devem ser pintados com a tinta

reflectora especificada, enquanto o resto da parte exposta do marco deve ser pintado com tinta branca para marcação de estradas.

**5104 ESPAÇAMENTO DE MARCOS E
POSTES QUILOMÉTRICOS**

Os postes quilométricos devem estar espaçados como indicado nos Desenhos ou como indicado pela Fiscalização.

5105 COLOCAÇÃO

Os marcos devem ser colocados após o revestimento ter sido concluído. Eles devem estar localizados de acordo com o espaçamento que a Fiscalização indicar, com os bordos exteriores alinhados com o limite da berma. A face que contém o entalhe deve ficar virada para o interior. Os topos dos marcos devem ficar à mesma altura acima do eixo da estrada.

Deve-se escavar buracos na berma e colocar os marcos verticalmente e alinhados relativamente ao eixo da estrada.

O material de enchimento deve ser compactado em camadas de 100 mm a partir do fundo do buraco. O excesso de material escavado deve ser depositado em vazadouro como indicado. Os marcos devem ser pintados imediatamente após terem sido colocados.

Os marcos e postes quilométricos devem ser conservados e protegidos durante todo o período de construção e algum que seja danificado ou partido antes do certificado de conclusão ter sido emitido, deve ser reparado ou substituído, conforme o necessário, à custa do Empreiteiro.

5106 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

51.01 Marcos número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de marcos fornecidos e colocados conforme as Especificações.

O preço proposto deve incluir a total compensação pelo fornecimento de todos os materiais e mão-de-obra, fabrico e transporte dos marcos, marcação, escavação e enchimento de todos os buracos e depósito em vazadouro do material escavado sobrando, incluindo o transporte gratuito de 1.0 km, e pela colocação e pintura dos marcos e por todo o equipamento, ferramentas e quaisquer

despesas imprevistas necessárias para concluir e manter os trabalhos descritos nesta Secção.

Item.....Unidade

51.02 Postes quilométricos
..... número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de postes quilométricos fornecidos e colocados conforme as Especificações.

O preço proposto deve incluir a total compensação pelo fornecimento de todos os materiais e mão-de-obra, fabrico e transporte dos postes quilométricos, marcação, escavação e enchimento de todos os buracos e pelo depósito em vazadouro do material escavado sobrando, incluindo o transporte gratuito de 1,0 km, pela colocação e pintura dos postes quilométricos e por todo o equipamento, ferramentas e quaisquer despesas imprevistas necessárias para concluir e manter os trabalhos descritos nesta Secção.

**SÉRIE 5000: TRABALHOS AUXILIARES
DE ESTRADAS****SECÇÃO 5200: GUARDA CORPOS****CONTEÚDO**

5201	ÂMBITO
5202	MATERIAIS
5203	EXECUÇÃO
5204	REQUISITOS
5205	REMOÇÃO, REPARAÇÃO E REINSTALAÇÃO DAS GUARDAS DE SEGURANÇA EXISTENTES
5206	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

5201 ÂMBITO

Esta Secção cobre o fornecimento, instalação e manutenção de guardas de segurança metálicas nos locais e em conformidade com os detalhes, dimensões e projecto indicados nos Desenhos ou definidos pela Fiscalização.

5202 MATERIAIS**(a) Guardas de segurança**

As guardas de segurança devem cumprir os requisitos da norma 1350 SANS ou equivalente.

As dimensões das guardas de segurança e das unidades de topo devem ser conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

As guardas de segurança devem ser fornecidas em conjunto com todas os parafusos, porcas, anilhas e materiais de fixação necessários, incluindo s os parafusos para fixar as guardas de segurança aos postes.

(i) Galvanização

A menos que seja indicado de outra forma nas Especificações do Projecto, todos as guardas de segurança devem ser galvanizadas por imersão a quente, com um revestimento de zinco que cumpra os requisitos da norma SANS 763 ou equivalente, para o revestimento de artigos do Tipo A1.

Todos os parafusos, porcas e anilhas devem ter um revestimento de zinco por imersão a quente, que cumpra os requisitos da norma SANS 763 ou equivalente, para o revestimento

de artigos do Tipo C1 ou equivalente. As guardas de segurança galvanizadas não devem ser encaixadas sem protecção quando são armazenadas.

(b) Postes de guardas de segurança**(i) Postes de madeira**

Os postes de madeira devem ser fornecidos com os comprimentos indicados nos Desenhos e devem cumprir os requisitos da norma SANS 457 ou equivalente.

Os postes devem ter no topo um diâmetro de não menos de 150 mm. Os postes com um diâmetro no topo de até 230 mm serão aceitáveis, desde que não sejam usados em conjunto no mesmo lanço de guarda de segurança postes com diâmetros sensivelmente diferentes.

Os postes devem ser furados e cortados tal como indicado nos Desenhos e devem ser providos dos necessários parafusos, porcas, anilhas e espaçadores, para fixação.

Os postes de madeira e os espaçadores devem ser tratados conforme a norma SANS 05 ou equivalente, com um composto de cobre, crómio e arsénio para preservação de madeira, que cumpra a norma SANS 673 ou equivalente, ou com um creosoto que cumpra a norma SANS 538 ou SANS 539, ou equivalente. Deve ser usado o preservante determinado nas Especificações do Projecto. Depois de os postes serem tratados, eles não devem ser serrados, furados ou trabalhados.

Porém, onde for inevitável o corte dos postes depois de tratados, a Fiscalização pode permitir que o poste seja cortado, na parte inferior, ao comprimento necessário, contanto que a área exposta seja depois cuidadosamente tratada com creosoto.

Os postes de madeira não devem mostrar fendas excessivas nas extremidades, em particular fendas num alinhamento que exceda 45° relativamente à guarda de segurança. Os postes que, na opinião da Fiscalização, exibam condições que os tornem impróprios para o serviço ao fim de um período bastante mais curto do que a sua vida útil normal, não devem ser usados.

(ii) Postes de aço

Normalmente só postes de madeira devem ser usados para suportar as guardas de segurança, mas em certas circunstâncias, ex. onde as guardas de segurança são colocadas em muros de suporte de betão, devem ser usados postes de aço. Os postes de aço devem

ser do tipo e tamanho indicado nos Desenhos ou descritos nas Especificações do Projecto.

(c) Chapas reflectoras

As chapas reflectoras em forma de V devem ser manufacturadas com chapa de aço macio de 1,5 mm de espessura, nas dimensões mostradas nos Desenhos. Quando fornecidas com guardas de segurança galvanizadas, as chapas também devem ser galvanizadas e quando fornecidas com guardas de segurança pintadas, devem ter um acabamento de tinta de esmalte branca. As superfícies exteriores devem ser revestidas com material retro-reflector da qualidade para obras de engenharia que cumpra as disposições da norma CKS 191, nas cores mostradas nos Desenhos. Os furos de fixação devem ser feitos antes das chapas reflectoras serem galvanizadas ou pintadas.

5203 CONSTRUÇÃO

(a) COLOCAÇÃO

Os buracos para os postes de madeira devem ser de tamanho suficiente para permitir a implantação adequada dos postes e deixar espaço suficiente para o enchimento do buraco e para compactação do material de enchimento. Pelo menos 1,0 m do poste deve ser enterrado no solo.

Os buracos para os postes de madeira devem ficar espaçados de acordo com o comprimento padrão da guarda de segurança fornecida. Onde indicado nos Desenhos ou pela Fiscalização, os postes devem ser implantados a metade do espaçamento normal. O buraco para o bloco de betão no fim de um comprimento da guarda de segurança deve ser cuidadosamente escavado e os últimos 120 mm cofrados.

Os postes, espaçadores (se aplicável) e guardas de segurança devem ser completamente implantados e instalados de acordo com o alinhamento e a cota, para que as guardas de segurança fiquem à altura requerida acima do nível da berma da estrada concluída. Nas juntas, a extremidade da guarda de segurança que se sobrepõe no lado do tráfego, deve apontar na direcção do movimento de tráfego. As guardas de segurança devem ser apropriadamente fixadas para prevenir qualquer movimento e todos os parafusos devem ser apertados antes do enchimento de qualquer buraco.

Depois de a Fiscalização ter aprovado as guardas de segurança assim montadas, os buracos devem ser reenchidos com uma mistura de solo-cimento a 1:12. O material deve ser misturado com a quantidade correcta de água para assegurar que a mistura é colocada com o teor de humidade óptimo ou aproximado.

A mistura deve então ser colocada e cuidadosamente compactada em camadas não excedendo 100 mm de espessura compactada. As extremidades de aproximação, onde a guarda de segurança tem de ser encurvada e ancorada, devem ser construídas como indicado nos Desenhos.

Quando o enchimento tiver sido concluído e a amarração retirada, os postes devem ficar rígidos e verticais e a guarda de segurança deve estar alinhada, nivelada e firmemente fixada aos postes. O material sobranete da escavação deve ser depositado como indicado pela Fiscalização.

Os postes de aço devem ser colocados e fixados como indicado nos Desenhos.

Todas as guardas de segurança devem ser montadas de forma a não terem nenhuma extremidade saliente, que possa interferir ou fazer perigar o tráfego. Os bordos e o centro das guardas de segurança devem tocar o espaçador ou o poste, onde não sejam usados espaçadores. Quando especificado, as guardas de segurança devem ser providas de unidades de topo, como indicado nos Desenhos. Todas as uniões de guardas de segurança devem estar localizadas em postes, e as guardas de segurança devem estar em contacto em toda a área da união.

As chapas reflectoras devem ser fixadas conforme os detalhes indicados nos Desenhos. As superfícies reflectoras devem ter as cores indicadas nos Desenhos.

(b) Pintura

As seguintes instruções são aplicáveis quando as guardas de segurança devam ser pintadas:

- (i) Antes de ser fixadas, as guardas de segurança devem ser limpas, impregnadas e pintadas como especificado na Cláusula 5908. Depois da instalação da guarda, todas as superfícies desgastadas ou danificadas devem ser repintadas como especificado na Cláusula 5908. As guardas de segurança galvanizadas não devem ser pintadas.

- (ii) Quando as guardas de segurança existentes precisarem de ser pintadas de novo, elas devem ser cuidadosamente limpas com escovas de arame e desincrustadas com instrumentos apropriados para retirar toda a ferrugem e tinta solta e oxidada. Depois devem ser bem lavadas e em todas as superfícies de aço expostas deve ser aplicada uma rega de impregnação à base de zinco.
- (iii) Em toda a superfície preparada, deve então ser aplicada uma rega de impregnação à base de zinco e duas camadas (demãos) de tinta, como especificado na Cláusula 5908.

5204 REQUISITOS

A guarda de segurança concluída deve ter um aspecto bem acabado e não deve aparentar nenhum desvio visível de alinhamento e inclinação. Os postes devem estar direitos e verticais. As guardas de segurança não devem ficar empenadas mas sim num plano vertical paralelo ao eixo da estrada, excepto nas secções terminais mais abertas. A superfície pintada ou galvanizada da guarda de segurança deve ser lisa e contínua e sem desgastes ou riscos. Qualquer dano na superfície deve ser reparado à custa do Empreiteiro.

As guardas de segurança que não cumpram os requisitos prescritos devem ser substituídas ou reparadas à custa do Empreiteiro.

5205 REMOÇÃO, REPARAÇÃO E RE-INSTALAÇÃO DE GUARDAS DE SEGURANÇA EXISTENTES

Devem ser envidados todos os esforços para reutilizar as guardas de segurança existentes em vez de as descartar e comprar novas unidades.

Onde as guardas de segurança existentes devam ser removidas, ou removidas e reinstaladas, ou removidas, reparadas e reinstaladas, os três processos de remoção, reparação e reinstalação devem ser executados como se segue:

(a) Remoção das guardas de segurança

Todas as guardas de segurança, chapas reflectoras e as unidades de topo devem ser desapertadas. Os postes devem ser cuidadosamente removidos e os buracos devem ser enchidos e compactados em

camadas de 150 mm. Os itens usados para a fixação, tais como parafusos, porcas e anilhas, em conjunto com as chapas reflectoras, devem ser colocados em bolsas, após o que todo o material deve ser transportado para um armazém aprovado pela Fiscalização e disposto em grupos distintos consoante o tipo.

Quando o material se destina a ser reutilizado, deve ser primeiro desembalado para inspecção pela Fiscalização, para decidir que material será apropriado para reutilização. O material apropriado deve ser guardado separadamente do material que é impróprio para reutilização.

(b) Reparação das guardas de segurança

As guardas de segurança e as unidades de topo consideradas apropriadas para reutilização devem ser levadas à oficina para limpeza e pintura. A ferrugem e a pintura existente devem ser completamente retiradas e as pequenas mossas eliminadas. As guardas de segurança devem então ser regalvanizadas ou receber tratamento de superfície e ser pintadas como descrito na Cláusula 5908.

Os postes em condições de reutilização devem ser limpos e tratados com um preservante de madeira como descrito na Sub-cláusula 5202 (b). Os parafusos, porcas e anilhas a serem reutilizados devem ser limpos e toda a ferrugem retirada, devendo depois ser lubrificados.

(c) Reinstalação

As guardas de segurança devem ser colocadas nas posições indicadas e deverá ser usado todo o material retirado apropriado para reutilização, bem como todo o material suplementar necessário. A reinstalação deve ser feita como especificado para guardas de segurança novas, incluindo a fixação das chapas retro-reflectoras.

5206 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

52.01 Guardas de segurança em postes de madeira:

(a) Galvanizadas metro (m)

(b) Pintadas metro (m)

A unidade de medição deve ser o metro da guarda de segurança como instalada, excluindo unidades de topo.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pelo fornecimento de todos

os materiais e mão-de-obra e pela colocação, pintura e galvanização completa das guardas de segurança, incluindo postes, espaçadores, parafusos, porcas, anilhas e chapas de reforço, e pela escavação e reenchimento dos buracos dos postes e remoção de quaisquer materiais escavados sobantes.

Item.....Unidade

52.02 Guardas de segurança em postes de aço:

- (a) Galvanizadas metro linear (m)
(b) Pintadas metro linear (m)

A unidade de medição deve ser o metro linear da guarda de segurança como instalada, excluindo unidades de topo.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais e mão-de-obra e pela colocação, pintura e galvanização completa das guardas de segurança, incluindo postes, espaçadores, parafusos, porcas, anilhas e chapas de reforço e pela escavação e reenchimento dos buracos dos postes, incluindo o reenchimento com betão e a remoção de quaisquer materiais escavados sobantes.

Item.....Unidade

52.03 Extra, além dos Itens 52.01, 52.02 e 52.11 para guardas de segurança com curvatura horizontal feita em fábrica a um raio inferior a 45 m metro linear (m)

A unidade de medição deve ser o metro linear de guarda de segurança com curvatura, colocada e medida no local.

O preço adicional proposto acima dos preços propostos para os Itens 52.01, 52.02 e 52.11 deve incluir a compensação total por eventuais despesas extra relativas ao fornecimento e colocação das guardas de segurança com curvatura.

Item.....Unidade

52.04 Unidades de extremidade:

- (a) Abas de extremidade número (Nº)
(b) Secções terminais conforme os Desenhos, onde sejam usadas secções simples de guardas de segurança número (Nº)

- (c) Secções terminais conforme os Desenhos, onde sejam usadas secções duplas de guardas de segurança número (Nº)
(d) Cabos tirantes completos com bloco de ancoragem número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de unidades de topo de cada tipo instalado

Os preços propostos devem incluir a compensação total por toda a mão-de-obra, equipamento e materiais necessários para a instalação das unidades de topo como representado nos Desenhos, incluindo postes e acessórios e a dobragem das secções curvas, escavações, betão, reenchimento e a remoção do material de reenchimento em excesso.

Item.....Unidade

52.05 Postes de guardas de segurança adicionais:

- (a) Madeira número (Nº)
(b) Aço número (Nº)

A unidade de medição para postes de guardas de segurança adicionais deve ser o número de postes aplicados para além dos colocados conforme o espaçamento normal indicado nos Desenhos.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pelo fornecimento dos postes adicionais, escavação dos buracos necessários, colocação dos postes e reenchimento dos buracos.

Item.....Unidade

52.06 Chapas reflectoras..... número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de chapas reflectoras instaladas.

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais e mão-de-obra necessários para o fabrico, pintura e fixação das chapas reflectoras como especificado e como indicado nos Desenhos.

Item.....Unidade

52.07 Remoção de guardas de segurança existentes metro linear (m)

A unidade de medição deve ser o metro linear da guarda de segurança removida, e a

quantidade deve ser medida entre os pontos terminais das secções removidas, incluindo as unidades de topo, mas excluindo os blocos e cabos de ancoragem, se houver, projectados para além das unidades de topo.

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo trabalho como descrito na Sub-cláusula 5205 (a), incluindo carregamento, transporte a qualquer ponto no local da obra e a descarga e empilhamento do material.

Item Unidade

52.08 Reparação de material de guardas de segurança:

- (a) Guardas de segurança e unidades de topo metro linear (m)
- (b) Postes número (Nº)

A unidade de medição do Subitem (a) deve ser o metro linear de guarda de segurança simples, quer direita, quer curva, ou unidade de topo, reparada como especificado, cujo comprimento deve ser medido conforme as medidas da guarda de segurança, após a desmontagem.

A unidade de medição do Subitem (b) deve ser o número de postes tratados.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pelo trabalho como especificado na Sub-cláusula 5205 (b), incluindo o carregamento, transporte para e das oficinas, descarga e armazenagem do material.

Item..... Unidade

52.09 Reinstalação de guardas de segurança com material recuperado:

- (a) Guarda de segurança simples metro linear (m)
- (b) Guarda de segurança dupla metro linear (m)

A unidade de medição deve ser o metro linear da guarda de segurança simples ou dupla recolocada com material usado e medido entre os pontos onde elas se unem às unidades de topo.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela recolocação as guardas de segurança como especificado na Sub-cláusula 5205 (c), incluindo o carregamento, transporte entre quaisquer dois

pontos no local da obra e descarga do material, bem como o fornecimento de novo material de fixação. O pagamento deve ser feito separadamente para qualquer novo material necessário, incluindo espaçadores, mas não outros materiais de fixação. Onde as secções sejam feitas inteiramente de material novo, o pagamento respectivo deve ser feito de acordo com os itens apropriados para guardas de segurança novas.

Item.....Unidade

52.10 Reinstalação de unidades de topo com material recuperado:

- (a) Abas de topo número (Nº)
- (b) Secções terminais com guardas de segurança simples número (Nº)
- (c) Secções terminais com guardas de segurança duplas número (Nº)
- (d) Secções terminais completas com bloco de ancoragem número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de unidades de topo instaladas com material recuperado e, parcialmente, com material novo. Os preços propostos devem incluir a compensação total pela colocação das unidades de topo e pelo fornecimento de todas as ancoragens, materiais de fixação e blocos de ancoragem. Com excepção das ancoragens, blocos de ancoragem e materiais de fixação, o pagamento será feito separadamente para todos os materiais novos. As unidades de topo feitas completamente de novos materiais devem ser pagas conforme os preços unitários apropriados para unidades de topo novas.

Item.....Unidade

52.11 Material novo necessário para reinstalação de guardas de segurança com materiais recuperados:

- (a) Guardas de segurança ... metro linear (m)
- (b) Postes de madeira..... número (Nº)
- (c) Postes de aço número (Nº)
- (d) Chapas reflectoras..... número (Nº)
- (e) Espaçadores..... número (Nº)

A unidade de medição do Sub-item (a) deve ser o metro linear da guarda de segurança fornecida, medida de acordo com as

dimensões das guardas de segurança retiradas.

A unidade de medição dos Subitens (b), (c), (d) e (e) deve ser o número de novos postes de madeira, postes de aço, chapas reflectoras e espaçadores fornecidos, respectivamente.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pelo fornecimento do material como especificado. O item 52.03 também deve ser aplicado a guardas de segurança com curvatura horizontal feita em fábrica a um raio inferior a 45 m.

Item Unidade

52.12 Abertura de furos por perfuração e com explosivos para postes de guardas de segurança.....
.....número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de furos abertos por perfuração ou com explosivos em material duro que não possa ser removido pelo trado.

O preço proposto deve incluir a compensação total por toda a perfuração, uso de explosivos, materiais, mão-de-obra e equipamento, bem como todos os eventuais custos adicionais a incorrer para a abertura de furos em materiais duros.

**SÉRIE 5000: TRABALHOS AUXILIARES
DE ESTRADAS****SECÇÃO 5300: VEDAÇÕES****CONTEÚDO**

- 5301 ÂMBITO
- 5302 MATERIAIS
- 5303 TIPOS DE VEDAÇÕES
- 5304 PROTECÇÕES PARA GADO
- 5305 DESOBSTRUÇÃO DO ALINHAMENTO DA VEDAÇÃO
- 5306 LEVANTAMENTO DOS POSTES DE TENSIONAMENTO (FIXAÇÃO) E INTERMÉDIOS
- 5307 MONTAGEM DE ARAMES DE VEDAÇÃO
- 5308 MONTAGEM DE REDES DE ARAME DE MALHA EM LOSANGOS OU DE MALHA HEXAGONAL ["Diamond mesh or wire netting"]
- 5309 TAPAMENTO DE ABERTURAS SOB VEDAÇÕES
- 5310 VEDAÇÕES EXISTENTES
- 5311 INSTALAÇÃO DE PORTÕES
- 5312 VEDAÇÕES TEMPORÁRIAS, PORTÕES TEMPORÁRIOS COM E SEM MOTORES
- 5313 REQUISITOS GERAIS
- 5314 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

5301 ÂMBITO

Esta Secção cobre a remoção de vedações existentes onde necessário e a colocação de novas vedações ao longo dos limites da reserva da estrada e em qualquer outro lugar indicado nos Desenhos ou definido pela Fiscalização.

Esta Secção inclui também a colocação e posterior remoção de vedações temporárias. Excepto quando a Fiscalização autorize de outra forma, as vedações novas e temporárias devem ser colocadas antes da construção de uma determinada secção de estrada, ou antes que os desvios temporários sejam abertos ao tráfego.

Esta Secção cobre também a desmontagem de vedações existentes e o empilhamento do material de vedação.

5302 MATERIAIS

- (a) Postes de tensionamento (fixação), escoras, postes intermédios e espaçadores

Os postes de tensionamento, escoras, postes intermédios e espaçadores devem ser do tipo e tamanho indicados nos Desenhos. Os perfis de aço devem cumprir os requisitos da norma CKS 82 ou equivalente e os postes de madeira os requisitos da norma SANS 457 ou equivalente. Os postes de madeira devem ser tratados com um conservante conforme os requisitos da Subcláusula 5202 (b).

A menos que de outra forma especificado ou indicado nos Desenhos, os postes de aço laminado devem ser do tipo carril de 15 ou 22 kg/m, como indicado nos Desenhos. Os postes intermédios devem ser de secção em Y, de 2.5 kg/m, ou postes de madeira segundo a norma SANS 457 ou equivalente.

Os espaçadores devem ser do tipo estriado de 0,56 kg/m ou de madeira, segundo a norma SANS 457 ou equivalente.

Os postes tubulares de tensionamento e escoras devem ser galvanizados conforme a norma SANS 763 ou equivalente para artigos da classe B1, ou devem ser pintados como especificado na Secção 5900 ou como o indicado nos Desenhos, e deverão ter uma espessura de parede de pelo menos 2,95 mm. A menos que seja indicado de outra forma nos Desenhos, todos os postes tubulares devem ser providos com uma base de fixação de pelo menos 200 mm x 200 mm e uma tampa de aço prensado ou de ferro fundido. As escoras tubulares devem ter um diâmetro interno de pelo menos 50 mm.

Os perfis de aço laminado devem ser providos de um revestimento protector de alcatrão ou outro material aprovado.

- (b) Cavilhas / Parafusos para escoras

Os parafusos devem ser de aço galvanizado, do comprimento necessário e diâmetro não inferior a 12 mm. Todos os parafusos, porcas e anilhas necessários, devem ser fornecidos com cada poste.

- (c) Arame

- (i) Arame farpado

O arame farpado deve cumprir os requisitos da norma SANS 675 ou equivalente e deve ser de um ou mais dos seguintes tipos:

- (1) Arame de elevada tensão em fiada única, de forma oval, com 3,15 mm x 2,5 mm,

com um diâmetro equivalente a 2,81 mm e totalmente galvanizado.

- (2) Arame de elevada tensão em fiada única, de forma oval, totalmente galvanizado (revestimento de primeira classe), com 2,8 mm x 1,9 mm de secção, com um diâmetro equivalente a 2,31 mm. Este arame não deve ser usado a menos de 500 mm acima do nível do solo nos locais onde são comuns as queimadas.
- (3) Arame entrelaçado unidireccional de aço macio em fiada dupla, cada fiada com 2,5 mm de diâmetro, para uso a qualquer altura acima do nível do solo. Este arame deve ser totalmente galvanizado.

As farpas do arame devem ser fabricadas com arame galvanizado de 2 mm e devem ser espaçadas de não mais de 152 mm.

(ii) Arame liso

O arame liso deve cumprir os requisitos da norma SANS 675 ou equivalente e deve ser dos tipos abaixo especificados:

- (1) Arame de tensionamento, com 4 mm de diâmetro e totalmente galvanizado.
- (2) Arame de vedação, de elevada tensão, diâmetro não inferior a 2,24 mm e totalmente galvanizado.
- (3) Arame de amarração, de aço macio galvanizado, de diâmetro não inferior a 2,5 mm para amarrar o arame de vedação aos postes intermédios e espaçadores, e de aço macio galvanizado de 1,6 mm para fixar a rede de arame ao arame de vedação.
- (d) Rede de arame de malha em losangos ["Diamond mesh"]

a rede de arame de malha em losangos (material de vedação de ligação em cadeia) deve cumprir os requisitos da norma 1373 SANS ou equivalente. A largura deve ser indicada nos Desenhos e o acabamento das extremidades deve ser com rebites ou farpas em ambos os lados.

O diâmetro nominal do arame deve ser 2,5 mm e o tamanho da malha deve ser de 64 mm x 64 mm.

O arame deve ser completamente galvanizado.

- (e) Rede de arame de malha hexagonal ["Wire netting"]

A rede de malha hexagonal deve ser de aço macio, completamente galvanizado, com um

diâmetro mínimo de 1,8 mm, com uma malha hexagonal de 75 mm.

A largura deve ser conforme o indicado nos Desenhos.

(f) Arame farpado em serpentina

O arame farpado em serpentina deve cumprir os requisitos da norma CKS 592 tipo A ou equivalente. O arame deve ser de aço de elevado grau de tensão e bem galvanizado (classe A), e as farpas e grampos da serpentina devem ser igualmente bem galvanizados (classe Z600). O diâmetro das espiras deve ser de 950 mm ou de 700 mm, conforme os requisitos.

(g) Portões

Os portões devem ser fabricados com as dimensões indicadas nos Desenhos.

Os portões devem estar completos em todos os aspectos, incluindo dobradiças, anilhas, parafusos, porcas e correntes de fecho presos ao portão

Os postes de portões não devem ser usados como postes de tensionamento da rede e devem obedecer à norma SANS 457 ou equivalente.

(h) Postes de madeira para "tapetes de arame"

Os postes de madeira para segurar "tapetes de arame" [wire mats] onde a vedação cruza cursos de água devem cumprir os requisitos da norma SANS 457 ou equivalente e devem estar de acordo com os requisitos da Subcláusula 5202 (b).

(i) Tolerâncias de fabricação de arame

O diâmetro real do arame fornecido não deve ser em nenhum lugar inferior ao diâmetro especificado, menos as seguintes tolerâncias:

Diâmetro especificado.....	Tolerância
1,0 – 1,8 mm	0,05 mm
2,0 – 2,8 mm	0,08 mm
3,15 – 4,0 mm	0,10 mm

5303 TIPOS DE VEDAÇÃO

Devem ser construídos os seguintes tipos de vedações conforme as dimensões mostradas nos Desenhos:

- (a) Vedações à prova de gado
- (b) Vedações à prova de animais nocivos
- (b) Vedações para peões
- (d) Vedações de segurança

Onde a vedação existente tenha de ser desmantelada e reerguida, ela deve ser construída ou da mesma forma que a original, mas com as modificações exigidas pela Fiscalização, ou construída segundo um dos tipos acima especificados, tudo conforme o indicado pela Fiscalização.

5304 PROTECÇÕES PARA O GADO

Desde a data de adjudicação [ocupação do local da obra] até a data do certificado de manutenção final a ser emitido ao Empreiteiro, este deve tomar todas as medidas necessárias para impedir a entrada de animais nocivos e para proteger e controlar o gado, etc., nas áreas das propriedades afectadas pelos seus trabalhos. Ele deve colocar portões nas posições em que tenha cortado a vedação existente para permitir o acesso, e deve assegurar que todos os portões são mantidos fechados, excepto quando tenham de ser abertos para deixar passar o seu tráfego. Nenhuma vedação deve ser cortada sem a aprovação da Fiscalização e consulta ao respectivo Proprietário.

Onde não possam ter lugar planos alternativos, a Fiscalização pode instruir o Empreiteiro para construir vedações temporárias onde necessário, para proteger o gado que pode perder-se ou ser exposto a animais nocivos em resultado das suas operações. Tais vedações devem ser de um padrão adequado e devem ser edificadas antes das operações de construção. Essas vedações devem ser mantidas em bom estado durante as operações de construção e, na conclusão do trabalho, devem ser retiradas do local e todas as superfícies devem ser restauradas. A Fiscalização pode ordenar que qualquer vedação permanente necessária seja colocada antes das operações de construção, onde praticável, em vez de montar uma vedação temporária.

O pagamento pela protecção do gado, excluindo a construção de vedações temporárias, deve estar incluído nos montantes

propostos para a instalação do Empreiteiro no local, como especificado na Secção 1300.

**5305 DESOBSTRUÇÃO DO
ALINHAMENTO DA VEDAÇÃO**

O alinhamento da vedação deve ser desobstruído numa largura de pelo menos 1.0 m para cada lado do eixo da vedação e as irregularidades superficiais devem ser regularizadas para que a vedação siga o contorno geral do terreno. A desobstrução do alinhamento da vedação deve incluir a remoção de todas as árvores, arbustos, cepos, pedregulhos ou pedras isoladas e outras obstruções que interfiram na construção da vedação. Os cepos dentro do espaço limpo devem ser escavados como descrito na Secção 1700. A parte inferior da vedação deve estar localizada a uma distância uniforme acima da linha do terreno de acordo com os requisitos indicados nos Desenhos. Todo o material removido deve ser queimado ou depositado em câmaras de empréstimo fora de uso.

Qualquer área exterior à reserva de estrada onde a desobstrução não seja permitida pelo Proprietário ou seja impraticável, não será limpa, se a Fiscalização assim o entender.

**5306 COLOCAÇÃO DE POSTES DE
TENSIONAMENTO (FIXAÇÃO) E
INTERMÉDIOS**

Os postes de tensionamento devem ser erguidos em todos os pontos terminais, pontos baixos (consoante necessário), cantos e curvas da vedação e em todas as ligações com outras vedações. Os postes de tensionamento não devem ser espaçados além do indicado nos Desenhos. O comprimento dos postes acima do terreno deve ser tal que permita obter a distância correcta entre o arame inferior e o terreno.

Os postes de tensionamento devem ser implantados com precisão em buracos e devem ser providos de bases de betão com as dimensões indicadas nos Desenhos.

Os buracos devem ser cavados à profundidade especificada. Onde, devido à presença de rocha, os buracos não possam ser escavados à mão ou com equipamento pneumático e o Empreiteiro tenha de recorrer ao uso de explosivos, ele será pago separadamente pela perfuração e operações de detonação necessárias.

Todos os postes de tensionamento devem ser fixados por meio de escoras ou espigas como indicado nos Desenhos ou como definido pela Fiscalização. As escoras tubulares devem ser aparafusadas aos postes. Os postes de portões não devem ser usados como postes de tensionamento mas junto de cada poste de portão deve ser colocado um poste de tensionamento, como indicado nos Desenhos.

Os postes intermédios devem ser firmemente implantados no solo, segundo os espaçamentos indicados nos Desenhos ou como definido pela Fiscalização. O espaçamento dos postes intermédios entre quaisquer dois postes de tensionamento sucessivos deve ser uniforme e não maior do que o indicado nos Desenhos. Em material duro ou em rocha, os postes intermédios serão cravados ou implantados em buracos perfurados na rocha. O tamanho dos buracos perfurados deve permitir uma fixação apropriada dos postes. Deve tomar-se cuidado ao cravar estes postes para prevenir o seu empeno ou danificação.

Todos os postes de tensionamento) e intermédios devem ficar bem alinhados e posicionados verticalmente. Onde se usarem vedações de segurança com aba, os postes devem ser implantados com a saliência para o lado da estrada e perpendicularmente à direcção da vedação. Depois dos postes de tensionamento e intermédios serem firmemente colocados conforme os requisitos precedentes, os arames de vedação devem então ser neles fixados, com os espaçamentos indicados nos Desenhos.

5307 MONTAGEM DE ARAMES DE VEDAÇÃO

Todo o arame de vedação deve ser preso aos lados dos postes intermédios ou de tensionamento, para impedir que seja deslocado ou fique solto. O arame deve ser cuidadosamente esticado sem flecha, e alinhado, mas com cuidado para que a tensão não seja demasiada, a ponto de que o arame rebente ou que os postes nos extremos, cantos ou portões sejam arrancados, ou que seja facilmente danificado durante queimadas.

Cada fiada do arame de vedação deve ser amarrada com firmeza na posição correcta a cada poste intermédio, com arame de amarração macio galvanizado. Em cada fiada, o arame de amarração deve passar por um buraco ou entalhe em cada poste intermédio e as pontas do arame de amarração devem ser enroladas pelo menos quatro vezes em volta

do arame da vedação para o impedir de se deslocar verticalmente.

Nos extremos, cantos, postes de fixação e postes de portões, o arame de vedação deve ser enrolado com segurança duas vezes em volta do poste e, para evitar que deslize, a ponta deve ser firmemente amarrada à volta do arame por meio de pelo menos seis voltas bem apertadas. Onde se usar arame de elevada tensão, podem dar-se primeiro duas voltas longas, seguidas de seis voltas apertadas em volta do poste, para impedir o arame de partir na primeira volta. Quando se usar arame macio, a ponta solta deve ser dobrada e apertada no espaço entre o arame de vedação e a primeira volta.

Serão permitidas ligações (emendas) de arame de vedação desde que feitas do seguinte modo, com uma ferramenta de ligação: a ponta de cada arame na ligação deve ser prolongada pelo menos 75 mm para além do instrumento de ligação e enrolada em volta do outro arame com não menos de seis voltas completas, sendo as duas pontas de arame separadas enroladas em direcções opostas. Depois de se retirar a ferramenta de ligação, o espaço por ela deixado no arame emendado deve ser fechado por meio de aperto das pontas do arame. As pontas de arame restantes devem ser cortadas rente para deixar uma emenda bem acabada.

Os espaços entre os postes de portões e os postes de tensionamento adjacentes devem ser vedados com pedaços curtos de arame de vedação.

Os espaçadores devem ser amarrados a cada arame de vedação com arame de amarração macio, na posição adequada correspondente aos postes intermédios, para impedir o deslizamento vertical. A distância dos espaçadores entre quaisquer dois postes de tensionamento deve ser uniforme. A ancoragem nas estruturas deve ser feita como indicado nos Desenhos.

A serpentina de arame farpado deve ser ligada à vedação como indicado nos Desenhos, com espaçamento máximo de 1.0 m entre os pontos de amarração. Os cilindros de arame farpado em serpentina devem ser emendados mediante a sobreposição de uma volta inteira e amarrados em quatro pontos igualmente espaçados ao longo desta volta. As pontas emendadas devem coincidir com as posições dos postes intermédios.

5308 MONTAGEM DE REDES DE ARAME

Onde se levantarem vedações à prova de animais nocivos, para peões ou vedações de segurança, ou onde indicado pela Fiscalização, deve colocar-se rede de arame, em losangos ou hexagonal, a qual deve ser esticada e encostada à vedação e devidamente amarrada ao arame de vedação como indicado nos Desenhos. A rede de arame em losangos ou hexagonal deve ser fixada por meio de arame de amarração macio a espaços de 1,2 m ao longo dos arames do topo e da base e a espaços de 3 m ao longo de cada um dos outros arames de vedação, a menos que seja indicado de outra forma nos Desenhos.

Em caso de vedações à prova de animais nocivos, estes devem ser impedidos de se introduzir por baixo da vedação, mediante qualquer dos dois métodos a seguir descritos, a definir pela Fiscalização:

(a) Dobrando para trás os 130 mm inferiores da rede, de forma que a parte dobrada se estenda ao longo do solo e colocando pedras (com uma dimensão mínima de 200 mm) bem apertadas umas contra as outras, sobre esta aba, para a manter na posição correcta.

(b) Enterrando os 130 mm inferiores da rede no solo e compactando bem o solo em redor desta, dos dois lados, para segurar a rede.

5309 FECHO DE ABERTURAS SOB VEDAÇÕES

Em valas, linhas de água, canais de drenagem ou outras depressões onde a vedação não pode ser construída de modo a seguir o contorno geral do terreno, o Empreiteiro deve fechar a abertura por baixo da vedação com fiadas horizontais de arame farpado espaçadas de 150 mm, esticadas entre postes adicionais ou postes de tensionamento, como indicado nos Desenhos ou determinado pela Fiscalização. No caso de vedações para peões, animais nocivos e vedações de segurança, a abertura deve ser coberta com faixas de rede de arame em losangos ou hexagonal de 1000 mm de largura, fixadas ao arame farpado.

No caso de linhas de água de maior dimensão, onde a acumulação de entulho contra a vedação constitua um risco, a abertura sob a vedação deve ser tapada com redes de arame pendentes. Para tal, devem ser colocados postes de fixação adicionais dos dois lados da linha de água, com um cabo composto de pelo

menos cinco fios de arame de vedação liso esticado entre eles. Sobre este cabo serão fixadas faixas verticais de rede de arame ["diamond mesh"] suspensa até ao nível do terreno. As extremidades das diversas faixas da rede devem ser amarradas umas às outras para que o tapete inteiro seja levantado pela água que flui por baixo, deixando uma área livre para escoamento de água. Estes tapetes em linhas de água devem ser construídos apenas quando indicado pela Fiscalização. Se for necessário manter os fundos dos tapetes no terreno, a Fiscalização pode determinar que postes de madeira ou tubos sejam fixados horizontalmente nas extremidades das faixas de rede de arame.

5310 VEDAÇÕES EXISTENTES

Onde uma nova vedação se ligue a uma vedação existente, quer seja com o mesmo alinhamento quer em ângulo, a nova vedação deve ser colocada com um novo poste de tensionamento posicionado no ponto terminal da vedação existente.

Vedações existentes que necessitem de ser derrubadas ou mudadas para uma nova posição devem ser desmontadas. O material não necessário para a recolocação ou impróprio para reutilização deve ser devidamente empilhado em locais aprovados de acordo com as indicações da Fiscalização. O arame de vedação e a rede de arame devem ser empilhados sem estar em contacto com o solo. Só se fará pagamento para as vedações removidas conforme instruções escritas da Fiscalização.

Quando for necessário deslocar vedações, o Empreiteiro deve reutilizar todo o material declarado adequado para esta finalidade pela Fiscalização, mais o material novo necessário para voltar a levantar a vedação com o padrão especificado. A Fiscalização não será responsável por nenhum atraso ou custos resultantes da quebra do arame reutilizado, durante a nova fixação.

5311 MONTAGEM DE PORTÕES

Os portões devem ser instalados nas posições indicadas pela Fiscalização. Eles devem ser montados com os acessórios apropriados, conforme os requisitos indicados nos Desenhos. Os portões devem ser montados de forma a rodar horizontalmente em ângulo com os respectivos postes e sem bater no solo em qualquer posição. Em vedações para peões e

de segurança, as duas partes dos portões duplos devem ter uma abertura não superior a 25 mm entre si quando fechados e os outros tipos de portões não devem ter mais do que 25 mm de afastamento do respectivo poste, quando fechados.

Os portões devem ser à prova de gado da mesma forma que a vedação contígua. O espaço livre por baixo dos portões não deve exceder 75 mm com os portões fechados. Onde o portão cruzar uma estrada pública, deve ser provida de um disco de sinalização ou outro dispositivo facilmente visível à noite, como determinado pela Fiscalização.

5312 VEDAÇÕES TEMPORÁRIAS, PORTÕES TEMPORÁRIOS COM E SEM MOTOR

Se necessário, o Empreiteiro deve construir vedações temporárias, bem como portões temporários com ou sem motor, conforme os Desenhos, Especificações do Projecto ou as instruções da Fiscalização. O material e a montagem devem ser conforme as disposições desta Secção, mas o material não tem necessariamente que ser novo. Quando forem propostos materiais usados, eles devem estar em boas condições e devem ser aprovados com antecedência pela Fiscalização.

Quando já não forem necessários, a vedação temporária e os portões temporários com ou sem motor devem ser desmontados e removidos.

5313 REQUISITOS GERAIS

A vedação concluída deve ficar vertical, esticada, segundo o alinhamento e o contorno do terreno, com todos os postes de tensionamento, postes intermédios e escoras firmemente implantados. A altura acima do solo do arame de vedação mais baixo, nos postes de tensionamento e intermédios, não deve desviar-se mais de 25 mm da que é indicada nos Desenhos. Outros arames de vedação não devem desviar-se mais de 10 mm das suas posições verticais prescritas.

O Empreiteiro deve, ao completar cada secção da vedação, retirar todas as pontas cortadas e outro arame ou rede soltos, para não criar um risco ao pasto de animais ou qualquer contrariedade ao proprietário do terreno.

5314 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

53.01 Limpeza do alinhamento da vedação, numa faixa de

2 m de largura quilómetro (km)

A unidade de medição para limpeza do alinhamento de vedação deve ser o quilómetro da linha de vedação medido ao longo de cada alinhamento de vedação.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela limpeza do alinhamento de vedação como especificado, incluindo a remoção de árvores, pedras e outras obstruções e o depósito em vazadouro de todo o material inútil que resultar das operações de limpeza, conforme o indicado.

A remoção de árvores e troncos com um perímetro superior a 1,0 m deve ser paga como especificado na Secção 1700.

Item.....Unidade

53.02 Fornecimento e montagem de material de vedação novo em vedações novas e material suplementar em vedações existentes que estejam a ser reparadas ou removidas para outro lugar:

- (a) Arame farpado (indicar classe, dimensão e tipo de galvanização)..... quilómetro (km)
- (b) Arame liso (indicar classe, dimensão e tipo de galvanização)..... quilómetro (km)
- (c) Rede de arame de malha em losango metro quadrado (m²)
- (d) Rede de arame de malha hexagonal..... metro quadrado (m²)
- (e) Arame farpado em serpentina quilómetro (km)
- (f) Postes de tensionamento de aço e de madeira, incluindo ancoragens (indicar o tipo, secção, comprimento e se são galvanizados, tratados ou pintados) número (Nº)
- (g) Postes intermédios de aço e de madeira (indicar comprimento e tipo)..... número (Nº)

- (h) Espaçadores de aço e de madeira (indicar comprimento e tipo) número (Nº)
- (i) Postes de madeira a fixar no fundo da rede de arame, em linhas de água (indicar diâmetro):..... metro (m)

A quantidade do material utilizado deve ser determinada medindo as quantidades de itens individuais do material utilizado na vedação concluída. Não se aplicará a medição linear da vedação concluída.

As unidades apropriadas de medição são como se indica a seguir:

- (i) Arame de vedação (Sub-itens (a) e (b))

A unidade de medição deve ser o quilómetro de cada tipo de arame de vedação medido entre os postes de topo. O arame de amarração e o arame usado para ancorar os postes não deve ser medido para pagamento.

- (ii) Redes de arame de malha em losangos e de malha hexagonal (Sub-itens (c) e (d))

A unidade de medição deve ser o metro quadrado de rede de arame de malha hexagonal ou em losango, cuja quantidade deve ser calculada segundo a largura prescrita e o comprimento entre os postes de tensionamento ou postes de portão, ou o comprimento das tiras usadas para cobrir aberturas sob vedações, ou o comprimento usado para a cobertura dos portões.

- (iii) Arame farpado em serpentina (Sub-item (e))

A unidade de medição deve ser o quilómetro de vedação provida de arame farpado em serpentina, sendo cada serpentina aberta ao seu comprimento máximo efectivo, como especificado nos Desenhos.

- (iv) Postes de tensionamento (Sub-item (f))

A unidade de medição deve ser o número de postes, como se segue:

Todos os postes de tensionamento colocados conforme o espaçamento máximo especificado ou a um espaçamento inferior autorizado pela Fiscalização, todos os postes de canto autorizados pela Fiscalização, e todos os postes de extremidade. Os postes de portão para portões novos não devem ser medidos para pagamento.

- (v) Postes intermédios e espaçadores (Sub-itens (g) e (h))

A unidade de medição deve ser o número de postes intermédios e de espaçadores colocados ao espaçamento máximo especificado ou a um espaçamento inferior autorizado pela Fiscalização.

- (vi) Postes de madeira a fixar no fundo da rede de arame, em linhas de água (Subitem (i))

A unidade de medição deve ser o metro de poste de madeira de cada diâmetro aplicado conforme os Desenhos e as instruções da Fiscalização.

O preço proposto por cada poste de tensionamento, poste intermédio, espaçador, cada quilómetro de arame de vedação e de arame farpado em serpentina, cada metro quadrado de rede de arame em losango ou hexagonal e cada metro de poste de madeira, deve incluir a total compensação pelo fornecimento de todos os materiais, incluindo todo o betão, arame de amarração, arame de tensionamento, parafusos, anilhas e porcas, pela escavação ou furação para postes, colocação dos postes e espaçadores e a completa montagem da vedação como especificado e como indicado nos Desenhos. Nenhum pagamento separado será feito em relação à aplicação da pedra e/ou abertura de valas para as redes de arame. O preço proposto para os postes deve incluir a total compensação pela colocação das escoras, dos tipos indicados nos Desenhos.

Item.....Unidade

53.03 Portões novos:

- (a) Folha única (indicar dimensões e tipo) ... número (Nº)
- (b) Folha dupla (indicar dimensões e tipo) ... número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de portões novos colocados. No caso de vedações para peões e de segurança, o par de portões (folha dupla) deve ser medido como uma unidade

Os preços unitários propostos devem incluir a compensação total pela obtenção e fornecimento de todo o material, incluindo portões, postes de portão, dobradiças, parafusos, discos, betão e arame de tensionamento, e pela aplicação dos portões como especificado e como indicado nos Desenhos. Não incluirão compensação por nenhum arame de vedação ou rede de arame aplicados sobre o portão.

Item.....Unidade**53.04 Deslocação de vedações e portões existentes:****(a) Vedações:**

(i) Vedações à prova de gado quilómetro (km)

(ii) Vedações à prova de animais nocivos quilómetro (km)

(iii) Vedações para peões..... quilómetro (km)

(iv) Vedações de segurança quilómetro (km)

(b) Portões número (Nº)

A unidade de medição para a transferência de vedações existentes deve ser o quilómetro de vedação, cuja quantidade deve ser medida pelo comprimento de vedação permanente que foi levantada com o material obtido de vedações que foram desmontadas noutros locais. O material adicional novo usado durante a recolocação de vedações existentes deve ser medido conforme o Item 53.02. A unidade de medição para deslocação de portões deve ser o número de portões deslocados.

O preço proposto para cada quilómetro de vedação existente transferida ou para cada portão existente deslocado incluirá a compensação total pela desmontagem da vedação velha, bobinagem e empilhamento do material impróprio para reutilização, transferência de todo o material, incluindo postes e arame e nova montagem da vedação ou do portão na nova posição, bem como pelo fornecimento de arame de ligação, amarração e tensionamento. O material novo usado para a recolocação de vedações velhas deve ser pago ao abrigo do Item 53.02.

O preço proposto por cada portão deslocado deve incluir a compensação total pela desmontagem do portão e nova montagem onde necessário, incluindo todas os novos parafusos, porcas de aperto e outros acessórios necessários, mas excluindo novos postes de portão.

Item.....Unidade**53.05 Desmontagem de vedações existentes quilómetro (km)**

A unidade de medição deve ser o quilómetro de vedação e portões existentes derrubados e desmontados segundo indicação da Fiscalização.

O preço proposto deve incluir a total compensação pelo derrube de vedações e portões existentes, bobinagem de arames, enrolamento de redes, transporte do material para os locais indicados e empilhamento do material.

Item.....Unidade**53.06 Fornecimento de vedações e portões temporários:**

(a) Vedação à prova de gado quilómetro (km)

(b) Vedação à prova de animais nocivos..... quilómetro (km)

(c) Vedação para peões..... quilómetro (km)

(d) Portões temporários (indicar tipo e dimensões) número (Nº)

(e) Portões temporários com motor..... número (N.º)

A unidade de medição dos Sub-itens (a), (b) e (c) deve ser o quilómetro de cada tipo de vedação temporária construída segundo as instruções da Fiscalização.

Os preços unitários propostos devem incluir a compensação total pelo fornecimento de toda a mão-de-obra, material novo ou material usado apropriado, levantamento da vedação temporária e, quando esta já não for necessária, o seu desmantelamento e remoção para outro local onde seja necessário.

A unidade de medição do Sub-item (d) deve ser o número de portões temporários fornecidos pelo Empreiteiro.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela procura, fornecimento e colocação de portões novos ou usados, a sua posterior remoção, bem como recolocação da vedação.

A unidade de medição do Sub-item (e) deve ser o número de portões temporários, com motor, fornecidos pelo Empreiteiro.

O preço proposto deve incluir a total compensação pela montagem de portões com motor conforme os Desenhos, empregando material novo ou usado, e, se necessário, desmontar e retirar os portões com motor e aplicar de novo qualquer vedação retirada das posições onde os portões com motor foram montados.

Observação Geral

Onde for empregue material novo ou usado fornecido pelo Dono da Obra, por ex., material obtido do derrube de vedações ou portões existentes, tal material obtido da remoção de vedações ou portões temporários deve permanecer como propriedade do Dono da Obra. Do mesmo modo, o material fornecido pelo Empreiteiro para vedações temporárias continuará a ser propriedade do Empreiteiro após as vedações temporárias serem desmanteladas.

Item.....Unidade

53.07 Cavilhas para ancoragem das vedações a estruturas.....
..... número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de cavilhas fornecidas e fixadas à estrutura.

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo fornecimento e fixação à estrutura das cavilhas com olhal do tipo indicado nos Desenhos, incluindo, onde necessário, a furação de buracos, ancoragem e fixação das cavilhas com resina epóxi e todos os custos imprevistos.

Item.....Unidade

53.08 Abertura de buracos por perfuração e detonação de explosivos para a colocação de postes e escoras número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de buracos para postes e escoras feitos por perfuração e/ou detonação de explosivos onde a escavação manual ou com equipamento pneumático não possa ser feita economicamente.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela perfuração e pela utilização de explosivos e por todas as outras despesas relativas ao fornecimento, armazenamento, transporte e utilização de explosivos.

**SÉRIE 5000 TRABALHOS AUXILIARES
DE ESTRADAS****SECÇÃO 5400: SINAIS RODOVIÁRIOS
(DE TRÂNSITO)****CONTEÚDO**

5401	ÂMBITO
5402	MATERIAIS
5403	FABRICAÇÃO DE PAINÉIS DE SINALIZAÇÃO E SUPORTES
5404	FACES E PINTURA DE SINAIS RODOVIÁRIOS
5405	ARMAZENAMENTO E MANUSEAMENTO
5406	COLOCAÇÃO DE SINAIS RODOVIÁRIOS
5407	PROTECÇÃO E MANUTENÇÃO
5408	DESMONTAGEM, ARMAZENAMENTO E RECOLOCAÇÃO DE SINAIS RODOVIÁRIOS EXISTENTES
5409	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

5401 ÂMBITO

Esta Secção cobre o fornecimento e a colocação de sinais de trânsito permanentes e temporários ao lado e sobre a faixa de rodagem, rampas, e cruzamentos em intersecções e nós de ligação e nas posições indicadas nos Desenhos ou determinadas pela Fiscalização.

Os sinais devem ser de aviso e de informação, do padrão regulamentar, como detalhado nos Desenhos, e devem ser produzidos conforme o Manual de Sinais Rodoviários da SATCC, excepto onde de outra forma indicado nos Desenhos.

5402 MATERIAIS**(a) Aço estrutural**

O aço estrutural deve cumprir os requisitos da norma BS 4360 para o tipo de aço especificado ou indicado nos Desenhos. Onde especificado, todo o aço estrutural, incluindo tubos, deve ser revestido conforme a Subcláusula 5202 (a).

Onde especificado, todo o aço estrutural deve ser galvanizado conforme os requisitos da norma SANS 121 ou equivalente para artigos do tipo A1 ou B2, conforme aplicável. Os tubos

de aço devem cumprir os requisitos da norma SANS 657 ou equivalente.

(b) Parafusos, porcas e rebites

Todos os parafusos e porcas devem cumprir a norma SANS 1143 ou equivalente. Parafusos e porcas de alumínio devem ser fabricados conforme as normas B51S ou D65S.

Todos os parafusos, porcas e anilhas de aço devem ter um revestimento de zinco (galvanizado) que cumpra os requisitos da norma SANS 121 ou equivalente para revestimentos em artigos do tipo C1.

Os rebites ocos ["blind rivet"] usados para fixar os painéis de sinalização à armação de tubo quadrado devem ser de 4,76 mm de comprimento, fabricados ou revestidos de um material que não cause corrosão pela acção electrolítica. Para unir secções em alumínio, devem ser usados rebites rijos ocos, ou de alumínio.

(c) Chapa e perfis de aço**(i) Chapa de aço**

A chapa de aço para sinais rodoviários deve cumprir a norma SANS 1519 ou equivalente e deve ser chapa de aço galvanizado de 1,4 mm de espessura ou equivalente aprovada, que foi tratada de ambos os lados com um primário de epóxi seguido por um revestimento de poliéster com silicone. A espessura total do tratamento seco deve ser de pelo menos 25µm.

Onde seja necessário um sinal rodoviário reflector, a sua face oposta deve ser pintada com um revestimento de primário cinzento baço e a face frontal apenas com o revestimento especificado.

(ii) Perfis de aço

Os perfis padrão de sinais rodoviários devem ser secções de 200 mm com uma espessura de 1,0 mm, manufacturados com aço macio galvanizado pré-pintado, e devem cumprir os detalhes dos Desenhos.

(d) Chapa de outros materiais

Sinais temporários indicadores de trabalhos rodoviários devem ser fabricados com um material flexível e devem cumprir os requisitos da norma SANS 1555 ou equivalente. Chapa de outros materiais deve ser conforme indicado nas Especificações do Projecto.

(e) Alumínio

As secções de alumínio devem ter os tamanhos detalhados nos Desenhos, manufacturadas em liga da Classe 6063, T.5 e

devem cumprir as disposições da norma BS 1474.

A chapa de alumínio deve ser fabricada em liga de Classe 5251, H.3, deve cumprir os requisitos da norma BS 1470 e deve ser de 2 mm de espessura.

(f) Tintas e corantes

Todas as tintas devem cumprir os requisitos do Manual de Sinais Rodoviários da SATCC e também as normas aqui mencionadas. Todos os corantes usados devem cumprir os requisitos da norma SANS 1519 ou equivalente. Excepto onde sejam especificadas superfícies retro-reflectoras, a superfície de sinais rodoviários pintados deve ser semi-mate. O brilho espelhado a 60° medido conforme a norma SANS 2813 ou equivalente, não deve exceder 50. Não se deve acrescentar à tinta nenhum diluente. As cores das tintas e corantes [paints and inks] devem cumprir os requisitos de cores comuns da norma SANS 1519 ou equivalente. Os números de referência das cores a usar para tintas [paints] são: B49 amarelo dourado, A11 vermelho de sinalização, G13 cinzento-escuro, F04 azul da bandeira nacional [sulafricana], E08 verde-bandeira, B03 castanho-escuro, e G80 branco-nuvem, como detalhado na norma SANS 1091 ou equivalente.

(g) Material retro-reflector

O material retro-reflector deve ser fornecido nas seguintes categorias e deve cumprir os requisitos da norma SANS 1519 ou equivalente:

- (i) Classe I - Material de engenharia retro-reflector, de categoria normal ["engineering grade"], com 7 anos de garantia.
- (ii) Classe II - Material de engenharia retro-reflector de categoria "super", com 10 anos de garantia.
- (iii) Classe III - Material retro-reflector da categoria "alta intensidade", com 10 anos de garantia.

O material deve ser fornecido com um suporte adesivo sensível à pressão ou aplicável a quente, protegido por um revestimento removível. Não se deve sobrepor nenhum material de fabricantes diferentes sem a aprovação da Fiscalização.

(h) Postes de madeira para suporte de sinais rodoviários

Os postes de madeira para suporte de sinalização rodoviária devem satisfazer os

requisitos da norma SANS 754 ou equivalente e devem ser de resistência igual ou superior aos postes de madeira do Grupo B. Os postes devem ser tratados como especificado na Sub-cláusula 5202 (b). A superfície exposta do corte deve ter duas camadas do preservante aplicável. Quaisquer furos feitos nos postes de madeira depois do tratamento com creosoto devem voltar a ser tratados com duas camadas deste produto.

(i) Fita de protecção contra a corrosão

A fita de protecção contra a corrosão usada entre o alumínio e o aço deve ser preta, em PVC, com uma espessura de pelo menos 0.25 mm, resistente a raios ultravioletas, e com um suporte adesivo. A resistência do material à ruptura deve ser de pelo menos 3,5 kN/m.

(j) Serigrafia

A impressão de tinta por serigrafia é permitida e deve ser feita estritamente conforme os requisitos do fabricante de tinta aprovado.

(k) Revestimento não retro-reflector

Poderá ser usado um revestimento não retro-reflector com um período de garantia ao ar livre de 7 anos. Este material deve cumprir os requisitos da norma SANS 1519 ou equivalente

5403 FABRICAÇÃO DE PAINÉIS DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA E SUPORTES

(a) Painéis de sinalização rodoviária

Os painéis de sinalização rodoviária devem ser fabricados estritamente conforme os detalhes indicados nos Desenhos. Devem ser feitos em chapa de aço, perfis de aço e chapa de alumínio ou em peças de alumínio conforme o que esteja especificado nos Desenhos.

Os painéis de sinalização rodoviária devem ser fabricados por um fabricante aprovado de sinais rodoviários.

Tanto quanto possível, os painéis de sinalização rodoviária devem ser fabricados como uma peça única. Quando os sinais rodoviários forem manufacturados em mais do que uma peça, os painéis devem ser montados completamente na oficina antes da entrega, para assegurar que todas as partes e as legendas se ajustam adequadamente em conjunto. As juntas em painéis de sinalização rodoviária devem ser providenciadas apenas no local e com os detalhes indicados nos Desenhos. Quando forem usados rebites, o seu espaçamento não deve exceder 150 mm,

e as cabeças dos rebites devem ser pintadas na mesma cor que as peças que estão sendo ligadas.

A superfície da parte posterior do painel de sinalização e a sua estrutura rígida devem ser pintadas de cinzento escuro. O painel de sinalização e a sua estrutura rígida devem ser construídos de forma a cumprir os requisitos da norma SANS 1519 ou equivalente. Deve evitar-se o contacto directo entre o alumínio e qualquer armadura de aço que sirva de suporte, colando fita protectora contra corrosão nas partes do painel em contacto com a armação de aço.

(b) Soldadura

Todas as soldaduras de peças de aço devem ser executadas conforme os padrões estabelecidos na norma BS 5135. Toda a soldagem deve ser feita antes da pintura.

(c) Aço estrutural

As disposições relevantes da Secção 6700, "Trabalhos em Estruturas de Aço", são aplicáveis a todas as estruturas de suporte em aço para sinalização rodoviária.

(d) Peças de alumínio

As peças de alumínio de painéis de sinalização rodoviária devem ser ligadas com rebites ocos ou parafusos de alumínio. Elas não devem ser unidas longitudinalmente.

Quando as peças de alumínio tenham que ser revestidas com material com fundo retro-reflector, este deve ser aplicado com antecedência às peças individuais antes da montagem, e ser dobrado em pelo menos 10 mm em torno dos bordos da face de cada peça. O material retroreflector deve ser aquecido para facilitar a adesão em torno dos bordos e evitar causar danos ao material.

Sempre que possível, deve evitar-se a colocação de letras na união entre duas peças. Se tal não puder ser evitado, as letras em questão devem ser divididas em duas partes, na união.

(e) Galvanização

Quando seja especificada a galvanização de armações em aço estrutural e de estruturas de suporte de painéis de sinalização e armações de suporte de aço, esta operação deve ser feita, sempre que praticável, depois da soldadura. Onde tal não seja praticável, as secções de aço devem ser galvanizadas antes da ligação e soldadas em seguida. Todos os cordões de soldadura devem ser cuidadosamente limpos, libertos de material

solto e tratados, após o que os cordões de soldadura devem ser revestidos com duas camadas de uma tinta à base de zinco, aprovada.

A menos que de outra forma seja especificado no Mapa de Quantidades ou nas Especificações do Projecto, o aço galvanizado não deve ser pintado.

(f) Suportes de sinalização rodoviária

Os suportes de sinalização rodoviária devem ser construídos conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

(f) Observação Geral

Quando os detalhes para a construção de painéis de sinalização rodoviária, a armação dos painéis de sinalização rodoviária e a sua fixação à estrutura de suporte em aço não sejam indicados nos Desenhos, o Empreiteiro deve projectá-los e submeter os detalhes ao Engenheiro para aprovação, antes da sua manufactura.

5404 FACES E PINTURA DE SINAIS RODOVIÁRIOS

(a) Cores, símbolos e legendas

As cores da tinta, os símbolos, as legendas e as orlas usadas nos sinais rodoviários devem cumprir as disposições regulamentares aplicáveis, bem como os requisitos do Manual de Sinais de Trânsito Rodoviário da SATCC. As cores e as tonalidades devem reger-se pelas cores e tonalidades especificadas no Manual de Sinais de Trânsito Rodoviário da SATCC.

(b) Preparação das superfícies e aplicação de tinta e de revestimento retro-reflector

A preparação de superfícies e a pintura devem ser feitas como especificado na Secção 5900. A superfície de aço estrutural das armações e suportes dos sinais rodoviários deve ser limpa com uma escova de arame, fazendo-se depois a pintura como especificado na Cláusula 5907. A menos que especificado de outra forma, os sinais rodoviários de alumínio e as armações galvanizadas, com excepção de painéis de sinalização rodoviários, não devem ser pintados. Deve tomar-se cuidado para tratar todos os furos e bordos resultantes de cortes. A preparação de superfícies e a aplicação de revestimento retro-reflector devem ser feitas em estrita observância dos requisitos do fabricante do revestimento.

(c) Data de fabricação

As faces e os reversos dos painéis de sinalização rodoviária e a legenda não devem ser pintados mais de seis meses antes da sua colocação. Todos os sinais rodoviários devem ser marcados conforme o requerido pela norma SANS 1519 ou equivalente.

5405	ARMAZENAGEM MANUSEAMENTO	E

Todos os sinais rodoviários ou partes dos sinais rodoviários devem ser transportados e manuseados de forma a prevenir qualquer dano ou deformação. Todos os sinais rodoviários devem ser armazenados em posição vertical num local resistente às intempéries. Deve haver espaço suficiente entre os sinais rodoviários, para permitir a livre circulação de ar e a evaporação de humidade. Os sinais rodoviários não devem estar em contacto com madeira tratada, diesel, sujidade ou água.

Quando necessário, os sinais da estrada existentes ou recentemente colocados devem ser totalmente ou parcialmente cobertos com serapilheira ou outro material aprovado adequadamente ventilado, para encobrir destinos temporariamente não aplicáveis ou irrelevantes.

5406 COLOCAÇÃO DE SINAIS
RODOVIÁRIOS

(a) Localização

Os sinais rodoviários devem ser colocados nas posições mostradas nos Desenhos ou indicadas pela Fiscalização.

(b) Escavação e aterro

As escavações para a colocação de sinais rodoviários devem ser feitas segundo as dimensões mostradas nos Desenhos. quando for necessário aterrar as escavações com solo, uma mistura de solo-cimento a 12:1 deve ser preparada, caso requerido pela Fiscalização. O solo ou a mistura de solo-cimento deve ser compactado(a) a um teor óptimo de humidade, em camadas de 100 mm de espessura, no buraco escavado.

Onde os postes ou as estruturas devem ser fixados em betão, ou onde devem ser moldadas sapatas em betão, este, a cofragem e a armadura devem cumprir os requisitos das Secções 6200, 6300 e 6400. Os buracos devem ser completamente preenchidos com betão até ao nível indicado nos Desenhos ou indicado pela Fiscalização. A superfície

superior do betão deve ser devidamente acabada com inclinação suficiente para assegurar uma boa drenagem.

(c) Colocação

Os sinais rodoviários devem ser colocados como indicado nos Desenhos ou como indicado pela Fiscalização. Durante a colocação, a estrutura de aço deve ser firmemente fixada e protegida para evitar que se dobre ou danifique durante a colocação, inclusive pelo equipamento usado para a erguer. Os postes aos quais os sinais rodoviários vão ser fixados devem estar verticais e os bordos inferiores dos sinais rodoviários devem ficar horizontais uma vez montados. Quando se usarem postes de madeira para colocar os sinais, todos os furos feitos na madeira devem ser impregnados com creosoto.

(d) Soldaduras no no local

Toda a soldadura feita durante a colocação [de sinais rodoviários] deve cumprir os requisitos para soldaduras durante a manufatura.

(e) Pinturas no local

Toda a pintura feita depois dos sinais rodoviários terem sido colocados deverá cumprir os requisitos para pinturas durante a manufatura.

Todos os pontos onde o trabalho de pintura tenha sido danificado durante a colocação devem ser reparados pelo Empreiteiro à sua própria custa, a contento da Fiscalização.

(f) Momento de colocação

Os sinais rodoviários devem ser colocados imediatamente antes de a estrada ser aberta ao tráfego público, a menos que de outra forma definido pela Fiscalização.

(g) Observação Geral

Todos os destinos e números de estrada indicados nos Desenhos podem estar sujeitos a emendas, devendo a confirmação dos detalhes ser obtida da Fiscalização antes que qualquer sinal seja fabricado. Tais pormenores podem só estar disponíveis na fase final, devendo o Empreiteiro acautelar essas circunstâncias, no seu programa de trabalho.

5407 PROTECÇÃO E MANUTENÇÃO

O Empreiteiro deve proteger contra danos os sinais rodoviários concluídos, até que tenham sido definitivamente aceites pelo Dono da Obra, e deve manter os sinais rodoviários até

que o certificado de manutenção tenha sido emitido. Os danos ou defeitos causados por negligência ou trabalho defeituoso devem ser retificados pelo Empreiteiro à sua própria custa, a contento da Fiscalização.

5408 DESMONTAGEM, ARMAZENAMENTO E RECOLOCAÇÃO DE SINAIS RODOVIÁRIOS EXISTENTES

Onde indicado pela Fiscalização, o Empreiteiro deve desmontar os sinais rodoviários existentes, guardá-los e reerguê-los em novas posições definidas.

Quando requerido pela Fiscalização, os sinais devem ser repintados ou reparados e novos materiais usados em parte ou em toda a estrutura de suporte.

5409 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

54.01 Painéis de sinalização rodoviária com fundo pintado ou colorido. Símbolos, letras e orlas em material retro-reflector da Classe 1, quando o painel é construído com:

- (a) Chapa de alumínio (de 2 mm de espessura):
 - (i) Área menor ou igual a 2 m²..... metro quadrado (m²)
 - (ii) Área entre 2 m² e 10 m² metro quadrado (m²)
 - (iii) Área superior a 10 m²..... metro quadrado (m²)
- (b) Seções de alumínio (indicar o tipo) todos os tamanhos metro quadrado (m²)
- (c) Chapa de aço: (i) Área menor ou igual a 2 m²..... metro quadrado (m²)
 - (ii) Área entre 2 m² e 10 m²..... metro quadrado (m²)
 - (iii) Área superior a 10 m² metro quadrado (m²)
- (d) Outro tipo de chapa (indicar detalhes):
 - (i) Área menor ou igual a 2 m² metro quadrado (m²)
 - (ii) Área entre 2 m² e 10 m² metro quadrado (m²)

A unidade de medição deve ser o metro quadrado do painel de sinalização rodoviária

concluído. Os preços unitários propostos devem incluir a compensação total pelo fornecimento do painel de sinalização rodoviária concluído, com armação, suportes de fixação, cantoneiras, perfis em U, etc., incluindo a pintura, galvanização se especificado, letras reflectoras, símbolos, legendas e orlas, fixação do painel de sinalização ao respectivo suporte, ou à estrutura de suporte suspensa, ou a uma passagem superior, bem como por quaisquer outros materiais e mão-de-obra, suportes, parafusos, porcas, etc., para a produção dos painéis de sinalização rodoviária, como especificado.

O pagamento deve fazer a distinção entre painéis de sinalização rodoviária feitos com os diferentes materiais especificados.

Item Unidade

54.02 Extras além do Item 54.01 pelo uso de:

- (a) Fundo de material retro-reflector de:
 - (i) Classe 1 – Material de engenharia de categoria normal.....metro quadrado (m²)
 - (ii) Classe 3 – Material de engenharia de categoria de “alta intensidade”..... metro quadrado (m²)
 - (iii) Classe 2 – Material de engenharia de categoria “super”.....metro quadrado (m²)
- (b) Letras, símbolos e orlas de material retro-reflector de:
 - (i) Classe 3 - Material de engenharia de categoria de “alta intensidade” metro quadrado (m²)
 - (ii) Classe 2 - Material de engenharia de categoria “super”.....metro quadrado (m²)

A área medida para o pagamento deve ser toda a área do painel de sinalização rodoviária, como medida no Item 54.01.

Os preços unitários propostos pagos adicionalmente ao item 54.01 (a), (b), (c) e (d) incluirão a compensação total pelo custo adicional para fornecimento do fundo, símbolos, letras e orlas em material retro-reflector, dos tipos especificados em cada caso.

Item.....Unidade

54.03 Suportes de sinais rodoviários (excluindo estruturas sinalização rodoviária suspensas):

- (a) Tubagem de aço tonelada(t)
- (b) Madeira (indicar diâmetro e tipo) metro (m)
- (a) A unidade de medição para estruturas de suporte produzidas em tubo de aço deve ser a tonelada do tubo de aço usado. Parafusos e outros acessórios não devem ser medidos.
- (b) A unidade de medição de estruturas de suporte de madeira deve ser o metro de poste de cada diâmetro usado. Parafusos e outros acessórios não devem ser medidos.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela execução e colocação dos suportes de sinais rodoviários, incluindo todas as cavilhas, parafusos, rebites, soldaduras e acessórios, em conjunto com a pintura necessária e a provisão de furos de separação em suportes de madeira. As estruturas de suporte suspensas para sinais rodoviários não devem ser medidas e pagas por este item, mas sim pelos itens apropriados da Série 6000.

Item.....Unidade

54.04 Escavação e aterro para suportes de sinais rodoviários..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição deve ser o metro cúbico da escavação medida no local segundo as dimensões limpas das sapatas ou das escavações, como indicado nos Desenhos ou definido pela Fiscalização. No caso de postes de madeira não assentes em betão, a área plana do buraco escavado deve ser assumida como 0,15 m², independentemente do tamanho real do buraco escavado.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela escavação, aterro e compactação do material de aterro, pelo depósito de todo o excesso de material escavado e pelo fornecimento do material de aterro e respectiva mistura com o cimento.

Item.....Unidade

54.05 Extra além do Item 54.04, para solo de enchimento tratado com cimento: metro cúbico (m³)

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo custo adicional do fornecimento e mistura do cimento.

Item.....Unidade

54.06 Extra além do Item 54.04 para escavação em rocha metro cúbico (m³)

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo custo adicional da escavação em rocha.

Item.....Unidade

54.07 Desmontagem, armazenamento e recolocação de sinais rodoviários com uma área superficial de:

- (a) Até 2 m² número (Nº)
- (b) Maior que 2 m² mas menor ou igual a 10 m² número (Nº)
- (c) Maior que 10 m² número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de sinais desmontados, armazenados e recolocados, em cada grupo de dimensões atrás indicado.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela desmontagem e armazenamento dos sinais rodoviários e estruturas de suporte, transporte do material para uma nova localização, recolocação dos sinais, e restauro do local onde eles foram desmontados.

O pagamento pelas escavações, pelo novo material e betão necessários para recolocar os sinais rodoviários deve ser feito segundo o item apropriado, e quaisquer reparações ou pinturas necessárias devem ser pagas como "trabalho extra". Nenhum pagamento separado deve ser feito por novos parafusos e porcas necessários para tal recolocação, cujo custo deve estar incluído nos preços propostos acima.

Item.....Unidade

54.09 Desmontagem e armazenamento de sinais rodoviários com uma área superficial de:

- (a) Até 2 m² número (Nº)
- (b) Maior que 2 m² mas menor ou igual a 10 m²..... número (Nº)
- (c) Maior que 10 m² número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de sinais desmontados e armazenados em cada grupo de dimensões atrás indicado.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela remoção e desmontagem cuidadosa dos sinais rodoviários, bem como pelo carregamento, transporte, descarga e empilhamento cuidadoso de todos os materiais, como indicado pela Fiscalização. O preço deve incluir também a compensação pelo restauro do local onde os sinais rodoviários foram removidos.

Nota: Betão, cofragem e a armadura de aço para sapatas de sinais rodoviários devem ser medidos e pagos conforme as disposições das Secções 6200, 6300 e 6400, mas tais itens de pagamento devem aparecer nesta Secção no Mapa de Quantidades.

**SÉRIE 5000: TRABALHOS AUXILIARES
DE ESTRADAS****SECÇÃO 5500: MARCAÇÃO
RODOVIÁRIA****CONTEÚDO**

5501	ÂMBITO	
5502	MATERIAIS	
5503	RESTRIÇÕES CLIMATÉRICAS	
5504	EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PINTURA	
5505	PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE	
5506	IMPLANTAÇÃO DAS MARCAS RODOVIÁRIAS	
5507	APLICAÇÃO DE TINTA	
5508	APLICAÇÃO DE MICRO-ESFERAS DE VIDRO RETRO-REFLECTORAS	
5509	“OLHOS DE GATO” (REFLECTORES DE PAVIMENTO)	
5510	TOLERÂNCIAS	5511
	OBSERVAÇÕES GERAIS	
5512	MÃO-DE-OBRA OU MATERIAIS DEFEITUOSOS	
5513	PROTECÇÃO	5514
	PAGAMENTO	MEDIÇÕES E

5501 ÂMBITO

Esta Secção cobre a marcação permanente da superfície de estrada com linhas ou símbolos pintados a branco, vermelho ou amarelo, bem como o fornecimento e a fixação de “olhos de gato” retro-reflectores, como indicado nos Desenhos ou como especificado pela Fiscalização.

Todas as marcas rodoviárias serão marcações padrão de regulamentação, aviso e informação, como detalhado nos Desenhos e conforme o Manual de Sinais de Trânsito Rodoviário da SATCC.

5502 MATERIAIS**(a) Tinta****(i) Tinta para marcações rodoviárias**

A tinta para marcações rodoviárias deve cumprir os requisitos da norma SANS 731 ou equivalente para o Tipo 1, Tipo 2 ou Tipo 4, como especificado nas Especificações do

Projecto. O período de não-aderência da tinta de marcação de estrada deve cumprir com os requisitos da Classe 1 da norma SANS 731-1 ou equivalente.

A tinta deve ser entregue no local em recipientes selados que indiquem o nome do fabricante e o tipo da tinta. A viscosidade da tinta deve ser tal que possa ser aplicada sem ser diluída.

(ii) Tinta retro-reflectora para marcações rodoviárias

A tinta retro-reflectora para marcações rodoviárias deve cumprir os requisitos da Subcláusula 5502 e da norma CKS 192.

(iii) Material plástico para marcações rodoviárias

Onde definido nas Especificações de Projecto, o material termoplástico para marcações rodoviárias deve cumprir os requisitos da norma BS 3662. O ligante deve ser resina sintética plastificada e o material deve ser tornado reflector por meio da mistura, numa proporção de 20 %, em massa, com micro-esferas de vidro da Classe A, conforme a norma BS 6088.

(iv) Cor

As cores a usar devem ser brancas, vermelhas ou amarelas vivas. A cor da tinta amarela e vermelha deve ser como especificado no Manual de Sinais de Trânsito Rodoviário da SATCC.

(v) Resistência à derrapagem

A resistência à derrapagem de qualquer tipo de material de marcação rodoviária deve cumprir com os requisitos da norma SANS 731-1 ou equivalente.

(b) “Olhos de Gato”

Os “olhos de gato” devem cumprir os requisitos da norma SANS 1442 ou equivalente e devem ser do tamanho e tipo indicados nos Desenhos ou especificado nas Especificações do Projecto. O Empreiteiro deve, antes do fornecimento, submeter ao Engenheiro para aprovação amostras do tipo de “olhos de gato” que se propõe usar.

5503 RESTRIÇÕES CLIMATÉRICAS

A pintura de marcas rodoviárias não deve ser aplicada numa superfície húmida ou a temperaturas inferiores a 10C, ou quando, na opinião da Fiscalização, a força do vento é tal

que pode afectar negativamente as operações de pintura.

5504 EQUIPAMENTO MECÂNICO DE PINTURA

O equipamento de pintura deve consistir de um aparelho para limpeza de superfícies, uma máquina de pintura de estradas e todo o equipamento manual adicional necessário para completar o trabalho. A máquina de marcação de estradas deve ser capaz de pintar simultaneamente pelo menos duas linhas paralelas e deve aplicar a tinta numa película de espessura uniforme às taxas de aplicação especificada. A máquina deve estar concebida de modo a poder pintar as marcas rodoviárias em qualquer lugar, a uma largura uniforme com os lados dentro das tolerâncias especificadas, sem que a tinta escoe ou salpique. A máquina deve igualmente poder pintar linhas de diferentes larguras, ajustando os bicos de aspersão na própria máquina ou por meio de equipamento adicional acoplado à máquina.

Não devem ser usadas máquinas que aplicam as microesferas de vidro retro-reflectoras apenas por meio da gravidade. As microesferas de vidro devem ser aspergidas sobre a película de tinta por meio de um pulverizador de pressão.

A máquina deve ser provida de luzes de aviso intermitentes de cor amarela claramente visíveis, que devem estar sempre em operação a funcionar quando a máquina está na estrada.

5505 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

As marcas rodoviárias só podem ser aplicadas em superfícies betuminosas depois de ter passado tempo suficiente, para assegurar que não será causado dano à pintura pelos voláteis que se evaporem da superfície.

Antes de aplicar a pintura, a superfície deve estar limpa e seca e completamente livre de qualquer solo, gordura, óleo, ácido ou qualquer outro material que possa ser prejudicial para a aderência entre a pintura e a superfície. A superfície onde a pintura vai ser aplicada deve ser devidamente limpa por meio de água, escovagem ou ar comprimido, se necessário.

5506 IMPLANTAÇÃO DAS MARCAS RODOVIÁRIAS

Linhas, símbolos, números ou outras marcas devem ser pré assinalados por meio de pontos de tinta da mesma cor que a das linhas e marcas finais. Estes pontos de tinta devem estar espaçados de forma a assegurar que as marcas rodoviárias podem ser aplicadas com precisão e em nenhum caso eles devem estar espaçados de mais de 1,5 m. Pontos de cerca de 10 mm de diâmetro devem ser suficientes.

As dimensões e as posições de marcas rodoviárias devem ser conforme indicado nos Desenhos ou como especificado nas disposições regulamentares apropriadas e no Manual de Sinais de Trânsito Rodoviário da SATCC.

Depois de assinalados os pontos, deve ser igualmente indicada na estrada a posição das marcas rodoviárias propostas. Estas pré-marcações devem ser aprovadas pela Fiscalização antes de se iniciarem quaisquer operações de pintura.

As posições e os traçados de marcas especiais devem ser indicados na estrada a giz, e devem ser aprovados pela Fiscalização antes de serem pintados. Podem usar-se modelos aprovados desde que o posicionamento da marca seja aprovado pela Fiscalização antes de se iniciar a pintura.

A posição dos “olhos de gato” deve ser marcada na estrada e deve ser aprovada pela Fiscalização antes de estes serem fixados nos locais.

5507 APLICAÇÃO DA TINTA

Os números, letras, sinais, símbolos, linhas contínuas ou descontínuas ou outras marcas devem ser pintadas como indicado nos Desenhos ou como indicado pela Fiscalização.

Onde a pintura for aplicada por máquina, deve ser feita numa única camada. Antes de a máquina de marcação de estradas ser usada nos trabalhos definitivos, a sua operação satisfatória deve ser demonstrada num local conveniente que não faça parte dos trabalhos definitivos. As afinações da máquina devem ser seguidas de novos testes. Só quando a máquina tiver ficado correctamente afinada e o seu uso tenha sido aprovado pela Fiscalização após testes, poderá ela ser usada nos trabalhos permanentes. O operador deve ser experiente no uso da máquina.

Depois de a máquina ter sido satisfatoriamente afinada, a taxa de aplicação deve ser verificada e ajustada se necessário, antes de começar a aplicação em larga escala.

Onde sejam necessárias duas linhas paralelas, as linhas devem ser aplicadas simultaneamente pela mesma máquina. A tinta deve ser mexida antes da aplicação, conforme as instruções do fabricante. A tinta deve ser aplicada sem adição de diluentes. Onde a pintura é feita à mão, deve ser aplicada em duas camadas (demãos), e a segunda demão não deve ser aplicada antes da primeira camada ter secado. Como a maior parte da tinta de marcação de estradas reage com a superfície betuminosa da estrada, a tinta deve ser aplicada com uma única passagem da trincha ou do rolo.

A tinta comum de marcação de estradas deve ser aplicada a uma taxa nominal de 0,42 l/m² ou como indicado pela Fiscalização e as tintas com marca de fábrica devem ser aplicadas às taxas especificadas nas Especificações do Projecto.

A menos que de outra forma indicado pela Fiscalização, a marcação da estrada deve estar concluída antes que uma determinada secção da estrada seja aberta ao tráfego. Cada camada de tinta deve ser contínua em toda a área pintada.

5508 APLICAÇÃO DAS MICRO-ESFERAS DE VIDRO RETRO-REFLECTORAS

Onde seja necessária pintura retro-reflectora, as microesferas de vidro retro-reflectoras devem ser aplicadas por meio de uma máquina adequada, numa operação contínua, imediatamente depois de a tinta ter sido aplicada. A taxa de aplicação das micro-esferas de vidro deve ser de 0,8 kg/l de tinta ou outra taxa que seja determinada pela Fiscalização.

5509 “OLHOS DE GATO”

Os “olhos de gato” devem ser do tipo indicado nos Desenhos e devem ser fixados nas posições indicadas e aprovadas pela Fiscalização.

Os “olhos de gato” devem ser fixados por meio de uma resina epóxi aprovada, conforme as instruções do fabricante, embora isso fique sujeito a alterações do método de aplicação se indicado pela Fiscalização. Os reflectores devem ser protegidos contra o impacto até que a resina tenha endurecido. Antes de fixar os

reflectores, a superfície deve ser cuidadosamente limpa como especificado na Cláusula 5505.

Os “olhos de gato” devem ser protegidos durante a pintura de quaisquer linhas e a aplicação de quaisquer tratamentos superficiais.

5510 TOLERÂNCIAS

As marcas rodoviárias devem ser pintadas com uma precisão dentro das tolerâncias abaixo indicadas:

(a) Largura

A largura de linhas e de outras marcas não deve ser inferior nem exceder a largura especificada, em mais do que 10 mm.

(b) Posição

A posição de linhas, letras, números, setas, “olhos de gato” e outras marcas não deve desviar-se da posição exacta em mais de 100 mm no sentido longitudinal e 20 mm no sentido transversal.

(c) Alinhamento de marcas

O alinhamento dos limites laterais das linhas longitudinais não deve desviar-se do alinhamento exacto em mais do que 10 mm em 15 m.

(d) Linhas descontínuas

O comprimento de segmentos de linhas longitudinais descontínuas não deve desviar-se em mais do que 150 mm do comprimento especificado.

5511 OBSERVAÇÕES GERAIS

O comprimento dos segmentos e o intervalo entre os segmentos em linhas descontínuas deve ser como indicado nos Desenhos. Se estes comprimentos forem alterados pela Fiscalização, a razão entre o comprimento da secção pintada e o comprimento do intervalo entre as secções pintadas deve permanecer a mesma. As linhas não devem ser pintadas mais de 3 meses antes da estrada ser aberta ao tráfego público.

As linhas em curvas, sejam contínuas ou descontínuas, não devem ser segmentos de recta, mas seguir o raio da curva.

Onde se usar material plástico de marcação de estradas, o fabricante deve apresentar uma garantia aprovada, como estabelecido nas Especificações de Projecto. Onde determinado

pela Fiscalização, o Empreiteiro deve retirar da superfície da estrada marcas pintadas existentes, por meio de jacto de areia ou outro método aprovado. Não é permitido o uso de tinta preta ou decapante químico de pintura para obliterar marcas existentes, excepto onde for ordenado pela Fiscalização, como uma medida provisória.

5512 DEFEITOS DE MÃO-DE-OBRA OU DOS MATERIAIS

Se qualquer material que não cumpra os requisitos for entregue no local da obra ou for usado nos trabalhos, ou se algum trabalho de qualidade inaceitável for executado, tal material ou trabalho deve ser removido, substituído ou reparado como definido pela Fiscalização à custa do Empreiteiro. As marcas rodoviárias rejeitadas e a tinta que tenha sido salpicada ou gotejada no pavimento, lancis, estruturas ou outras superfícies similares, devem ser retiradas pelo Empreiteiro à sua custa, de uma forma aprovada, para que as marcas ou tinta derramada não sejam visíveis.

5513 PROTECÇÃO

Depois da tinta ter sido aplicada, as marcas rodoviárias devem ser protegidas contra danos causados pelo tráfego ou por outras causas. O Empreiteiro deve ser responsável pela montagem, colocação e remoção de todos os painéis de aviso, bandeiras, cones, barricadas e outras medidas de protecção que podem ser necessárias face a disposições regulamentares e/ou recomendadas no Manual de Sinais de Trânsito Rodoviário da SATCC.

5514 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

55.01 Pintura de marcas rodoviárias:

- (a) Linhas brancas (contínuas ou descontínuas) (indicar a largura da linha).....quilómetro (km)
- (b) Linhas amarelas (contínuas ou descontínuas) (indicar a largura da linha).....quilómetro (km)
- (c) Linhas vermelhas (contínuas ou descontínuas) (indicar a largura da linha).....quilómetro (km)
- (d) Letras e símbolos brancos.....metro quadrado (m²)

- (e) Letras e símbolos amarelos.....metro quadrado (m²)
- (f) Marcações de “ilhas de tráfego” (qualquer cor).....metro quadrado (m²)
- (g) Marcações de lancis (qualquer cor).....metro quadrado (m²)

A unidade de medição para a pintura de linhas deve ser o quilómetro de linha para cada largura especificada e a quantidade a pagar deve ser o comprimento real da linha pintada conforme as instruções da Fiscalização, excluindo o comprimento dos intervalos em linhas descontínuas.

A unidade de medição para pintar letras, símbolos ou marcações de “ilhas” de tráfego deve ser o metro quadrado, e a quantidade a pagar deve ser a área da superfície real das letras, símbolos ou marcações de “ilhas” de tráfego concluídas.

O preço proposto por quilómetro ou por metro quadrado, conforme for o caso, para a pintura de marcas rodoviárias, deve incluir a compensação total pela aquisição e fornecimento de todo o material e equipamento necessários, bem como pela pintura, protecção e manutenção do trabalho como especificado, incluindo a implantação de letras, símbolos e marcações de “ilhas” de tráfego, mas excluindo a implantação e a pré-marcação das linhas.

Item.....Unidade

55.02 Pintura de marcas rodoviárias rectroreflectoras:

- (a) Linhas brancas (contínuas ou descontínuas) (indicar a largura de linha).....quilómetro (km)
- (b) Linhas amarelas (contínuas ou descontínuas) (indicar a largura de linha).....quilómetro (km)
- (c) Linhas vermelhas (contínuas ou descontínuas) (largura de linha Indicada).....quilómetro (km)
- (d) Letras e símbolos brancos.....metro quadrado (m²)
- (e) Letras e símbolos amarelos.....metro quadrado (m²)
- (f) Marcações de “Ilhas de tráfego” (qualquer cor).....metro quadrado (m²)

A unidade de medição para a pintura de linhas deve ser o quilómetro de linha para cada largura especificada e a quantidade a pagar deve ser o comprimento real da linha pintada

conforme as instruções da Fiscalização, excluindo o comprimento dos intervalos em linhas descontínuas.

A unidade de medição para pintar letras, símbolos ou marcações de “ilhas” de tráfego deve ser o metro quadrado, e a quantidade a pagar deve ser a área da superfície real das letras, símbolos ou marcações de “ilhas de tráfego” concluídas.

O preço proposto por quilómetro ou por metro quadrado, conforme for o caso, para a pintura das marcas rodoviárias deve incluir a compensação total pela aquisição e fornecimento de todo o material, incluindo as micro-esferas de vidro retro-reflectoras, e o equipamento necessário, bem como pela pintura, protecção e manutenção do trabalho como especificado, incluindo a implantação de letras, símbolos e marcações de “ilhas” de tráfego, mas excluindo a implantação e pré-marcação das linhas.

Item.....Unidade

55.03 Material termoplástico para marcação rodoviária (indicar detalhes):

- (a) Linhas brancas (contínuas ou descontínuas) (indicar a largura da linha).....quilómetro (km)
- (b) Linhas amarelas (contínuas ou descontínuas) (indicar a largura da linha).....quilómetro (km)
- (c) Linhas vermelhas (contínuas ou descontínuas) (indicar a largura da linha).....quilómetro (km)
- (d) Letras e símbolos brancos....metro quadrado (m²)
- (e) Letras e símbolos amarelos.....metro quadrado (m²)
- (f) Marcações de “Ilhas de tráfego” (qualquer cor).....metro quadrado (m²)

A unidade de medição para a pintura de linhas deve ser o quilómetro de linha para cada largura especificada e a quantidade a pagar deve ser o comprimento real da linha pintada conforme as instruções da Fiscalização, excluindo o comprimento dos intervalos em linhas descontínuas.

A unidade de medição para pintar letras, símbolos ou marcações de “ilhas de tráfego” deve ser o metro quadrado, e a quantidade a pagar deve ser a área da superfície real das

letras, símbolos ou marcações de “ilhas de tráfego” concluídas.

O preço proposto por quilómetro ou por metro quadrado, conforme for o caso, para as marcas rodoviárias, deve incluir a compensação total pela aquisição e fornecimento de todo o material e o equipamento necessários, bem como pela pintura, protecção e manutenção do trabalho como especificado, incluindo a implantação de letras, símbolos e marcações de “ilhas de tráfego”, mas excluindo a implantação e pré-marcação das linhas.

Item.....Unidade

55.04 Variações da taxa de aplicação:

- (a) Tinta branca.....litro (l)
- (b) Tinta amarela.....litro (l)
- (c) Tinta vermelha.....litro (l)
- (d) Micro-esferas de vidro retro-reflectoras.....quilograma (kg)
- (e) Tintas plásticas de marcação de estradas (especificar).....litro (l)

A unidade de medição para variações na taxa de aplicação da tinta e das micro-esferas retro-reflectoras deve ser o litro e o quilograma respectivamente.

O pagamento pelas variações deve ser feito como especificado na Cláusula 1213.

Item.....Unidade

55.05 “Olhos de Gato (indicar o tipo) número (Nº)

A unidade de medição dos reflectores de pavimento deve ser o número real de tais reflectores, aprovados e colocados.

O preço proposto deve incluir a total compensação pela aquisição e fornecimento de todo o material, mão-de-obra e equipamento necessários, bem como pela respectiva fixação e manutenção como especificado. Deve ser feita a distinção entre os vários tipos de reflectores de pavimento.

Item.....Unidade

55.06 Implantação e pré-marcação de linhas (excluindo marcações de “ilhas de tráfego”, letras e símbolos).....quilômetro (km)

A unidade de medição para a implantação de linhas deve ser o quilômetro de linhas implantadas e marcadas [para posterior pintura]. Onde duas ou três linhas devam ser pintadas lado a lado, a implantação das linhas deve ser medida apenas uma vez.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela implantação e pré-marcação das linhas como especificado, incluindo todos os materiais.

Item.....Unidade

55.07 Restauração da pintura no fim do período de manutenção.....valor global

O valor global proposto deve incluir a compensação total pelo restabelecimento do local da pintura e pela remoção posterior de todo o equipamento especial, pessoal, etc., que seja necessário para a repintura das marcas rodoviárias no final do período de manutenção. O Empreiteiro será pago aos preços da proposta para restaurar a pintura das marcas de rodoviárias.

O restabelecimento durante o período de construção não deve ser especificamente pago e, para tal, o Empreiteiro deve considerar uma margem de segurança no seu programa de trabalho e nos seus preços para pintura.

Item.....Unidade

55.08 Remoção de marcas rodoviárias existentes, temporárias ou permanentes, por meio de:

- (a) Jacto de areia..... metro quadrado (m²)
- (b) Pintura por cima, como medida temporária.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição deve ser o metro quadrado de marca rodoviária removida.

Item.....Unidade

55.09 Remoção de “Olhos de Gato (Reflectores de pavimento).....número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número real de “olhos de gato” retirados.

**SÉRIE 5000: TRABALHOS AUXILIARES
DE ESTRADAS****SECÇÃO 5600: GRADEAMENTO DE
ANIMAIS****CONTEÚDO**

- 5601 ÂMBITO
- 5602 MATERIAIS
- 5603 CONSTRUÇÃO
- 5604 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

5601 ÂMBITO

Esta Secção cobre a construção de barreiras para o gado conforme os detalhes, dimensões e projecto indicados nos Desenhos, e nos locais indicados nos Desenhos ou como definido pela Fiscalização.

Uma barreira para o gado é uma estrutura construída atravessando uma estrada, projectada para impedir a passagem do gado, mas permitindo que outro tráfego passe.

As vedações e os portões são como referido na Secção 5300.

5602 MATERIAIS**(a) Cimento**

O cimento deve cumprir os requisitos da Sub-cláusula 6402 (a).

(b) Agregado

O agregado deve cumprir os requisitos da Sub-cláusula 6402 (b).

(c) Água

A água deve cumprir os requisitos da Sub-cláusula 6402 d).

(d) Aditivos

Não devem usar-se aditivos na mistura do betão sem a aprovação da Fiscalização, que pode requerer a execução de testes antes do seu uso. Caso permitidos, os aditivos devem cumprir os requisitos da Sub-cláusula 6402 (e).

(e) Armadura

A armadura deve obedecer aos requisitos da Secção 6300.

(f) Aço estrutural

O aço estrutural deve obedecer aos requisitos da Secção 6700.

5603 CONSTRUÇÃO**(a) Escavação**

A escavação deve ser feita com dimensões suficientes para permitir a construção da laje da base com as dimensões dos Desenhos. A escavação deve ser feita conforme os requisitos da Secção 2100. Todas as escavações para barreiras para gado devem ser classificadas de acordo com a Cláusula 2105.

(b) Cofragem e acabamento do betão

As cofragens e o acabamento do betão devem estar em conformidade com os requisitos da Secção 6200. As superfícies cofradas devem ter um acabamento da Classe F2 e as superfícies não cofradas devem ter um acabamento da Classe U2.

(c) Betão

O betão deve ser da Classe 30/19 e como especificado na Secção 6400.

(d) Armadura em aço

A armadura em aço deve ser como indicado nos Desenhos e como especificado na Secção 6300.

(e) Aço estrutural

O aço estrutural deve ser como indicado nos Desenhos. A pintura de aço estrutural deve ser conforme a Secção 5900 ou como determinado pela Fiscalização.

5604 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

56.01 Barreiras para o gado**(a) Barreiras para gado.....número (Nº)**

A unidade de medição deve ser o número de barreiras para gado fornecidas do tipo indicado nos Desenhos.

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo fornecimento dos materiais e construção das barreiras para gado, mas não deve incluir a compensação pela escavação do material in situ.

Item.....Unidade

56.02 Escavação para barreiras para gado

- (a) Escavação de material mole à profundidade necessária para a construção da barreira para gado metro cúbico (m³)
- (b) Extra além do Sub-item 56.02 (a) para escavação em material duro.....metro cúbico (m³)

A unidade de medição deve ser o metro cúbico de material escavado.

**SÉRIE 5000: TRABALHOS AUXILIARES
DE ESTRADAS****SECÇÃO 5700 PAISAGISMO E
PLANTAÇÃO DE RELVA****CONTEÚDO**

5701	ÂMBITO
5702	MATERIAIS
5703	ARRANJOS PAISAGÍSTICOS DAS ÁREAS
5704	PREPARAÇÃO DE ÁREAS PARA PLANTAÇÃO DE RELVA
5705	PLANTAÇÃO DE RELVA
5706	MANUTENÇÃO DA RELVA
5707	ÁRVORES, ARBUSTOS E SEBES
5708	OBSERVAÇÕES GERAIS
5709	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

5701 ÂMBITO**(a) Âmbito**

Esta Secção cobre o arranjo paisagístico de áreas designadas e o plantação de vegetação com objectivos funcionais e estéticos em taludes em corte e aterro, áreas com tratamento paisagístico e outras áreas onde tal possa ser necessário.

(b) Definição

Qualquer vegetação declarada como daninha, bem como qualquer árvore exótica, arbusto, erva, relva ou planta aquática que, na opinião da Fiscalização, possa causar quaisquer problemas em áreas especificadas em determinadas épocas, é considerada como sendo indesejável.

5702 MATERIAIS**(a) Material fertilizante / de melhoria do solo**

O tipo de material fertilizante / de melhoria do solo a ser usado deve ser de um ou mais dos tipos a seguir indicados ou qualquer outro tipo desse material indicado nas Especificações do Projecto ou prescrito pela Fiscalização.

- (i) Materiais para melhoria do solo, tais como cal dolomítica, escória básica, gesso, superfosfato e cal agrícola.

- (ii) Adubos tais como nitrato de amónia e cálcio, nas proporções de 2:3:2 (22) e 3:2:1 (25).

(b) Estacas ou pés de relva

Os pés de relva devem ser frescos, de um tipo de relva aprovado e com raízes suficientes para assegurar um bom crescimento.

(c) Sementes de relva

Apenas devem ser usadas sementes frescas, certificadas, e os tipos de sementes na respectiva mistura de sementes devem ser conforme o indicado nas Especificações do Projecto.

A mistura de vários tipos de sementes de relva, para obter a mistura de sementes prescrita, deve ser feita no local e na presença da Fiscalização. O armazenamento e a identificação das sementes e misturas de sementes de relva no local da obra é da responsabilidade do Empreiteiro.

(d) Árvores, arbustos e sebes

As árvores, arbustos e sebes devem ser das espécies e tamanhos indicados nos Desenhos ou nas Especificações do Projecto.

O Empreiteiro deve fornecer a quantidade de plantas indicada nos Desenhos ou nas Especificações do Projecto e/ou no Mapa de Quantidades. O Empreiteiro deve notificar o Dono da Obra sobre os seus requisitos, com pelo menos seis semanas de antecipação. Ao receber as plantas, o Empreiteiro deve assegurar que as mesmas estão em boas condições e sem doenças e deve aceitar a completa responsabilidade de manter as plantas em boas condições ao longo da duração do Contrato e do período de manutenção. As plantas devem ser bem conservadas e regadas durante este período e qualquer perda de plantas por falta de cuidado ou doença durante os períodos de Contrato e de manutenção será reposta à custa do Empreiteiro.

Cada planta deve ser manuseada e acondicionada da forma aprovada para a sua espécie ou variedade, e devem ser tomadas todas as precauções necessárias para assegurar que as plantas chegarão ao local dos Trabalhos em condições adequadas para um bom crescimento. Os camiões usados para transportar plantas devem ser equipados com coberturas para proteger as plantas da acção do vento. Os recipientes que as contêm devem estar igualmente em boas condições.

As plantas fornecidas pelo Empreiteiro devem ser saudáveis, com boa forma, e com boas raízes. As plantas devem ser robustas e serem expostas à luz solar durante pelo menos 6 meses antes da sua plantação na área de reserva da estrada. As raízes não devem mostrar nenhum sinal de terem sido cercadas ou deformadas em qualquer momento. As plantas devem crescer bem e estar livres de pragas de insectos e de doenças.

(e) Placas ou tapetes de relva

As placas ou tapetes de relva devem ser de relva cultivada em viveiro ou tirada do campo. Ambos os tipos devem ser colhidos, entregues, plantados e regados dentro de 36 horas, a menos que seja autorizado de outra forma pela Fiscalização. Os tapetes de relva devem estar isentos de ervas nocivas e de doenças. Os tapetes obtidos de um viveiro devem estar em solo húmido com pelo menos 30 mm de espessura, e se forem obtidos do campo devem estar igualmente em solo húmido com pelo menos 50 mm de espessura.

(i) Tapetes de relva de viveiro

Estes tapetes devem ser da variedade de relva indicada nas Especificações de Projecto, a menos que o uso de uma alternativa tenha sido aprovado pela Fiscalização. A relva deve ter sido cultivada especificamente com a finalidade de produzir tapetes para plantio, regularmente aparada e tratada a contento da Fiscalização.

(ii) Tapetes de relva do campo

Estes tapetes podem ser obtidos de áreas aprovadas dentro ou próximo do local da obra, onde se encontre um tipo e densidade de relva conveniente e um tipo de solo adequado.

(f) Compostos anti-erosão

Os compostos anti-erosão devem consistir de um material orgânico ou inorgânico para ligação de partículas de solo e devem ser produtos comprovados, capazes de suprimir a poeira e formar uma crosta dura. A taxa de aplicação deve ser conforme as recomendações do fabricante. Os materiais usados devem ser de qualidade tal, que permitam que as sementes de relva possam germinar e atravessar a crosta.

(g) Camada de solo superficial (normalmente solo vegetal)

A camada de solo superficial deve consistir de solo argiloso fértil, obtido de áreas com uma boa cobertura de vegetação natural, preferivelmente gramíneas. Não deve ter matérias nocivas, tais como grandes raízes,

pedras, lixo, argila rija ou pesada nem sementes de ervas nocivas, que afectarão adversamente a sua adequabilidade para o plantio de relva. O solo superficial retirado de áreas infestadas com ervas daninhas deve ser amontoado separadamente.

O solo superficial deve ser obtido de qualquer local onde exista material conveniente, quer na área de reserva da estrada, quer em áreas onde se devam executar cortes e aterros. O solo superficial retirado de áreas de empréstimo não pode ser removido desse local para a cobertura da superfície em outras áreas, pois tem de ser usado para reabilitar a própria câmara de empréstimo. A Fiscalização deve comunicar as suas exigências ao Empreiteiro relativamente à quantidade de solo superficial necessária e às áreas onde ele deve ser seleccionado e retirado pelo Empreiteiro. A menos que estabelecido de outra forma, o solo superficial deve ser retirado a uma profundidade não superior a 400 mm. Se o Empreiteiro não conseguir conservar o solo superficial como indicado, ele deverá obter material de substituição conveniente, de outras fontes, à sua custa.

Quando assim especificado, o Empreiteiro deve obter e fornecer o solo superficial das suas próprias fontes fora do local da obra, após tais fontes terem sido aprovadas pela Fiscalização.

O solo superficial deve ser acumulado em montes separados à medida que é descarregado dos camiões, não devendo ser acumulado em montes com mais de 2 m de altura. Deve tomar-se cuidado para prevenir a compactação do solo superficial por qualquer razão, em particular evitando que os camiões lhe passem por cima.

(h) Estrume

A menos que outro tipo tenha sido aprovado pela Fiscalização, o estrume deve ser puro de curral, sem terra, sementes de ervas daninhas ou outro material indesejável. Não deve conter nenhuma partícula que não passe por um crivo de 50 mm e deve ser aprovado pela Fiscalização antes de ser entregue no local da obra.

(i) Composto (Estrume vegetal)

O composto deve ser resultante de um bom processo de compostagem, friável e sem sementes de ervas daninhas, poeira ou qualquer outro material indesejável. Ele não deve conter nenhuma partícula que não passe por um crivo de 50 mm e deve ser aprovado

pela Fiscalização antes de ser entregue no local da obra.

5703 ARRANJOS PAISAGÍSTICOS DAS ÁREAS

(a) Preparação

As áreas dentro da reserva de estrada mas do lado de fora do prisma da estrada, que necessitem de ser preparadas por meio de movimentos de terras volumosos, tais como áreas na periferia de nós rodoviários e intersecções, bem como áreas de descanso, devem ser escavadas, enchidas e compactadas quando necessário, e ajustadas aos contornos correctos, dentro de uma tolerância de mais ou menos 150 mm. Tal trabalho deve ser considerado como sendo de movimentação de terras e, consequentemente, a medição e o pagamento respectivos devem ser feitos ao abrigo da Secção 3300, excepto que as quantidades podem ser medidas por meio de uma malha de cotas, tomadas em intervalos de 10 m antes e depois da preparação, ou então poderão ser determinadas por meio do levantamento de perfis transversais.

(b) Regularização

A regularização consiste em trabalhar a superfície do terreno existente ou previamente preparada, até obter uma superfície regular, com os contornos finais acompanhando de uma forma geral a superfície original. A regularização deve ser normalmente feita por motoniveladora ou, em áreas mais limitadas ou íngremes, com “bulldozer”. Onde as operações com máquina não sejam praticáveis, devido a espaços confinados ou taludes muito íngremes, ou quando aprovado pela Fiscalização, a regularização deve ser feita com ferramentas manuais. Quando a regularização for feita em taludes mais íngremes do que 1:3, os sulcos do corte devem ser paralelos às curvas de nível. Tais sulcos devem ter aproximadamente 100 mm de largura e a distância entre as linhas centrais dos sulcos deve ser de aproximadamente 400 mm. A regularização deve ser feita onde instruído pela Fiscalização, em áreas dentro da reserva da estrada, mas fora do prisma da estrada, isto é, normalmente do lado exterior dos topos dos cortes ou dos pés dos aterros, com excepção dos afloramentos rochosos, cuja regularização não será necessária.

Deve-se deixar as superfícies regularizadas ligeiramente rugosas para facilitar uma melhor

ligação com o solo superficial (vegetal) ou o estabelecimento natural da vegetação.

Quando for necessário o plantio posterior de relva ou quando determinado pela Fiscalização, as áreas previamente preparadas devem ser regularizadas como descrito acima, dentro de uma tolerância de mais ou menos 100 mm, com todas as ondulações seguindo uma curva suave. A tolerância acima mencionada deve aplicar-se apenas a áreas onde as curvas de nível finais sejam indicadas nos Desenhos. Durante a regularização, todas as pedras com mais de 100 mm de dimensão e todo o material em excesso devem ser removidos. As áreas que necessitem de relva devem ser regularizadas de tal modo que, depois do cultivo e da aplicação da camada de solo de cobertura, a superfície acabada fique aproximadamente 25 mm abaixo do topo do lancil, valeta, ou pavimento adjacente.

(c) Preços de equipamento

A Fiscalização estará autorizada a fazer o pagamento pela preparação (grosseira) e regularização como atrás descrito, com base em preços horários de equipamento. A motoniveladora e o “bulldozer” a serem fornecidos devem ter, cada um deles, uma potência no volante do motor não inferior a 93 quilowatts. Todas as máquinas devem estar em boas condições. Qualquer tipo de mão-de-obra ou outro equipamento necessário devem ser pagos como trabalho extra, como especificado nas Condições Gerais do Contrato.

5704 PREPARAÇÃO DE ÁREAS PARA A PLANTAÇÃO DE RELVA

As diversas áreas a plantar a relva devem ser preparadas como se segue:

(a) Escarificação do solo

Onde o solo for demasiado duro para ser lavrado com um tractor ligeiro, deve ser escarificado até uma profundidade de 300 mm antes de ser desagregado pelo arado até uma profundidade de 150 mm.

(b) Áreas que não necessitam de solo superficial

Onde as áreas a se plantar a relva se compõem de material organicamente conveniente, o solo superficial deve ser lavrado a uma profundidade mínima de 150 mm. Dentro da área da reserva da estrada, todas as pedras soltas com mais de 50 mm de dimensão, localizadas em zonas a serem ceifadas com máquina, bem como todas as pedras com

dimensão superior a 150 mm, localizadas noutras zonas, devem ser retiradas.

- (c) Áreas que necessitam de uma camada de solo superficial

Onde as áreas a se plantar a relva se compõem de material organicamente impróprio, a superfície deve ser tornada rugosa, para assegurar uma boa ligação entre o solo superficial e o subsolo. Se necessário, a área deve ser escarificada como descrito nos parágrafos (a) ou (b) acima.

A camada de solo superficial deve ser colocada sobre as superfícies preparadas e regularizada à espessura uniforme necessária. O solo superficial deve ser escarificado por meio de ancinho manual ou de "rotavator" ligeiro (máquina com pás rotativas para desagregar solos) e todas as pedras devem ser retiradas, tal como especificado para as áreas que não necessitam de solo superficial, no sub-parágrafo (b) acima.

As áreas inacessíveis para colocação de solo superficial depois dos trabalhos de construção serem concluídos, deverão ser cobertas com uma camada de solo superficial e protegidas contra a erosão durante os trabalhos de construção.

- (d) Fertilização

Em todas as áreas a serem plantadas, o Empreiteiro deve testar os 150 mm superiores da superfície preparada, para determinar a quantidade e tipo de fertilizante que será necessário para proporcionar condições de crescimento adequadas para a relva. A localização da amostra de solo a testar deve ser indicada nos desenhos (plantas) pelo Empreiteiro. A Fiscalização deve ter conhecimento dos resultados dos ensaios. Só depois da aprovação pela Fiscalização do tipo e quantidade do fertilizante, poderá o mesmo ser aplicado. O fertilizante deve ser igualmente aplicado sobre todas as superfícies onde a relva deve ser plantada, e depois ser cuidadosamente misturado com o solo até uma profundidade de 100 mm, quer mecânica, quer manualmente. Onde deve ser executada a hidrosementeira, o fertilizante pode ser misturado com a polpa de celulose e água usada na hidro-sementeira.

- (e) Observações gerais

Depois de uma área ter sido preparada para o plantio de relva, tal colocação deve estar concluída antes de o solo formar uma crosta. Onde se verifique a formação de uma crosta antes de a relva ser colocada, o Empreiteiro

deve soltar a crosta lavrando a uma profundidade de 150 mm, à seu custo.

5705 PLANTAÇÃO DE RELVA

O método de plantação de relva dependerá das circunstâncias de cada caso, e a Fiscalização decidirá que método deve ser usado. Definem-se abaixo algumas regras para os seguintes métodos:

- (a) Plantação de pés (estacas) de relva (b) Colocação de tapetes de relva
- (c) Hidro-sementeira
- (d) Colocação de solo superficial (vegetal) apenas, utilizando, onde disponível, solo seleccionado pela presença de sementes de relva natural
- (e) Plantação de relva com uma máquina apropriada
- (f) Sementeira manual
- (g) Uso de qualquer outro método indicado nas Especificações de Projecto.
- (a) Plantação de pés de relva

A menos que já molhadas, as áreas a relvar devem ser bem regadas antes de os pés de relva serem plantados, para assegurar que o solo estará uniformemente húmido até uma profundidade de pelo menos 150 mm, quando o plantio for feito.

Os pés de relva deverão ser de uma espécie aprovada e regularmente plantados à mão ou mecanicamente, a uma taxa de pelo menos 600 kg de pés por hectare. Só se devem usar pés frescos. Qualquer pé de relva que tenha secado deve ser rejeitado. Imediatamente depois de terem sido plantados, os pés de relva devem ter uma rega abundante e, depois de suficientemente secos, devem ser compactados com um cilindro agrícola leve.

- (b) Colocação de tapetes de relva

As áreas a relvar com tapetes ou placas de relva devem ser previamente cobertas com uma camada de solo superficial (solo vegetal) de pelo menos 50 mm de espessura, a menos que, onde haja solo conveniente, a Fiscalização dispense a colocação dessa camada. As áreas a serem relvadas com tapetes ou placas devem ser anteriormente bem regadas, para que o solo esteja molhado até uma profundidade de pelo menos 150 mm durante o processo de aplicação das placas. A superfície deve ser ligeiramente remexida para assegurar uma boa penetração das raízes no

solo. Os tapetes de relva devem ser protegidos para não secar e mantidos húmidos desde a altura da colheita até à sua colocação.

A primeira fila de tapetes de relva deverá, onde possível, ser disposta em linha recta e, se em talude, a colocação dos tapetes ou placas deverá começar pelo pé do talude. Os tapetes devem ser colocados unidos uns aos outros e deve haver cuidado para não os esticar nem sobrepor. Onde não for possível um ajustamento perfeito, os espaços intermédios devem ser preenchidos com solo superficial (solo vegetal). A fila seguinte deve ser colocada de mesmo modo, firmemente ajustada contra a fila do fundo com juntas alternadas e assim por diante até que toda a área seja coberta. Em taludes íngremes, quando indicado pela Fiscalização, os tapetes de relva devem ser mantidos em posição por meio de um número suficiente de estacas de madeira com aproximadamente 300 mm de comprimento e 20 mm de espessura, devendo estas estacas ser cravadas no subsolo até uma profundidade de 100 mm.

O Empreiteiro deve regar os tapetes de relva logo após serem colocados, para impedir uma secagem indesejável. Logo que a colocação esteja concluída, cada secção deve ser ligeiramente compactada com cilindro e abundantemente regada.

(c) Hidro-sementeira

Onde for especificado que se faça hidro-sementeira, a espessura da camada de solo vegetal devem estar em conformidade com o indicado nas Especificações do Projecto ou como definido pela Fiscalização.

Os tipos e as misturas de sementes a utilizar devem estar em conformidade com o definido nas Especificações do Projecto ou, se aí não especificado, tal deverá ser acordado entre a Fiscalização e o Empreiteiro antes de este encomendar quaisquer sementes que possa querer usar. O Empreiteiro deve ser o único responsável por estabelecer uma cobertura de relva aceitável, e qualquer aprovação pela Fiscalização das sementes ou misturas de sementes destinadas ao uso pelo Empreiteiro não o ilibará desta responsabilidade.

Deve acrescentar-se à mistura de hidro-sementeira um adubo vegetal, numa proporção aprovada.

A hidro-sementeira deve ser executada com uma máquina de hidro-sementeira aprovada, com uma taxa de aplicação não inferior a 38 kg de mistura de sementes por hectare, a menos

que seja estabelecido de outra forma nas Especificações do Projecto.

Quando for necessário o uso de componentes anti-erosão e tal componente deve ser aplicado simultaneamente com a hidro-sementeira, este deve ser acrescentado na mistura de hidro-sementeira antes da aplicação.

(d) Simples colocação de solo vegetal

Onde, na opinião da Fiscalização, a plantação de relva ou a hidro-sementeira possam ser dispensadas devido a condições climáticas ou outras condições favoráveis, pode tentar estabelecer-se a relva apenas mediante a colocação de solo vegetal. Tal solo deve ser escolhido devido à presença de relva e sementes naturais, e deve ser recolhido e colocado sempre que possível numa época que favoreça a criação da relva. Estas áreas devem ser tratadas com um produto anti-erosão, se tal for instruído pela Fiscalização.

Depois de o solo superficial ter sido colocado, este deve ser ligeiramente compactado com um cilindro e ser bem regado, e posteriormente deve ser regado e a relva aparada sempre que instruído pela Fiscalização.

O Empreiteiro não será considerado responsável por estabelecer uma cobertura de relva aceitável como definido na Sub-cláusula 5706 (b) quando este procedimento for seguido, mas será responsável pelas consequências de qualquer omissão de rega, por ervas daninhas ou pelo corte de relva, como instruído pela Fiscalização.

Não se fará nenhum pagamento por plantio de relva para além do pagamento pela colocação do solo vegetal e pelo corte e rega da relva, que serão pagos segundo os preços propostos, e) por qualquer replantação em zonas "peladas" (descobertas), reparações causadas por erosão ou trabalhos semelhantes, que serão pagos como trabalho extra, nos termos das Condições Gerais do Contrato.

(e) Plantação de relva com uma máquina apropriada

Este método de plantação de relva deve ser feito com uma máquina aprovada, que coloque as sementes em linhas espaçadas de não mais que 250 mm. A semeadora deve colocar as sementes aproximadamente a 6 mm de profundidade e deve compactar ligeiramente o solo. O fertilizante prescrito pode ser distribuído simultaneamente com o plantio da relva.

(f) Sementeira manual

Se aprovado pela Fiscalização, a sementeira pode ser feita à mão. As sementes devem ser uniformemente espalhadas sobre a superfície e em seguida ligeiramente introduzidas no solo por meio de ancinho.

(g) Outros métodos

Sempre que definido nas Especificações do Projecto, podem ser empregados outros métodos de plantação de relva.

(h) A plantação de relva nas câmaras de empréstimo, desvios temporários, locais de acampamento, estradas de acesso e locais de armazenagem

Antes de qualquer plantação de relva que possa ser necessária em tais áreas, o encerramento de câmaras de empréstimo como descrito na Cláusula 3105, a eliminação de desvios secundários e de estradas de acesso, como descrito nas Cláusulas 1516 e 5803 respectivamente, e a limpeza de locais de acampamento como descrito na Secção 1300, devem ter sido executados como especificado nas Secções relevantes.

Nota: Quanto às Sub-cláusulas 5705 (e) e (f), as áreas a relvar devem ser preparadas como descrito na Cláusula 5704 e devem ser completamente regadas depois da operação completada. Também, se instruído pela Fiscalização, deve ser aplicado um componente antierosão.

5706 MANUTENÇÃO DA RELVA

(a) Rega, capinagem, corte e replantação

Todas as áreas com plantação ou cultivo de relva devem ser bem regadas em intervalos regulares e frequentes para assegurar a germinação adequada das sementes e o crescimento da relva, até que a mesma tenha constituído uma cobertura aceitável e, depois disso, até ao começo do período de manutenção da relva. A quantidade de água e a frequência da rega devem ser sujeitas à aprovação da Fiscalização. Com a hidro-sementeira, o começo da rega pode ser adiado até uma época favorável do ano, mas em todo o caso, a rega deve começar e continuar logo que as sementes tenham germinado e o crescimento se inicie.

O Empreiteiro deve ainda proceder ao corte da relva em todas as áreas onde a mesma foi colocada, sempre que instruído pela Fiscalização, até o fim do período de manutenção. Os pedaços de relva cortada devem ser recolhidos e depositados em local

apropriado, se tal for indicado pela Fiscalização. As ervas daninhas devem ser controladas por meios aprovados. Qualquer área descoberta onde a relva não cresceu, foi danificada ou secou, deve ser recultivada, plantada, arrelvada ou hidrosemeada à custa do Empreiteiro.

Todas as áreas relvadas devem ter uma cobertura aceitável como definido abaixo, tanto no começo como no fim do período de manutenção.

(b) Cobertura aceitável

Uma cobertura de relva aceitável significa que não menos de 75 % da área relvada ou hidro-semeada devem estar cobertos de relva e que não ocorra nenhuma "zona pelada" que exceda 0,25 m² em qualquer área de 1,0 m x 1,0 m. Em caso de tapetes de relva, cobertura aceitável significa que toda a área deve ficar coberta de relva viva no fim de um período de três meses após a colocação do tapete.

(c) Período de manutenção

O período de manutenção para a relva deve começar quando se tiver obtido uma cobertura de relva aceitável, como definido em (b) acima, e tem a duração de um ano. Isto significa que o período de manutenção para a relva pode começar mais cedo ou mais tarde que o período de manutenção relativo a outras partes do Contrato. Se o período de manutenção da relva terminar antes do fim do período de manutenção de outros trabalhos da estrada, o Empreiteiro deve continuar a cortar a relva nas áreas indicadas pela Fiscalização até ao fim do período de manutenção dos outros trabalhos. Para os cortes que sejam executados após o período de manutenção da relva ter terminado, o Empreiteiro deve ser pago ao abrigo do item 57.07.

5707 ÁRVORES E ARBUSTOS

(a) Localização de árvores e arbustos

Os locais onde as árvores e os arbustos devem ser plantados são como se indica a seguir:

- (i) As árvores e os arbustos devem ser plantados nos locais indicados nos Desenhos.
- (ii) As plantas localizadas no separador devem ser plantadas numa linha a 1,5 m de distância do eixo do separador, ou como definido pela Fiscalização.
- (iii) Quando as faixas de rodagem estão a níveis diferentes, as plantas localizadas no

separador devem ser plantadas a 2 m do bordo da berma relativamente ao lado mais alto do separador ou como definido pela Fiscalização.

- (iv) Onde a estrada descreve uma curva, as plantas localizadas no separador devem ser plantadas do lado de dentro do eixo do separador.
 - (v) Quando as faixas de rodagem estão a níveis diferentes e em curvas, as plantas localizadas no separador devem ser plantadas no lado mais alto, desde que não impeçam a distância de visibilidade, ou como definido pela Fiscalização.
 - (vi) Em cruzamentos de auto-estrada sobre outras estradas ou rios, os arbustos devem ser plantados nas localizações mostradas nos Desenhos.
 - (vii) Nos muros de testa de aquedutos ou estruturas semelhantes, as árvores e/ou os arbustos devem ser plantados de forma a indicar as localizações dessas estruturas. Os locais onde plantar árvores/arbustos devem ser como indicado nos Desenhos ou como indicado pela Fiscalização.
 - (viii) Deve tomar-se cuidado para não tapar sinais de tráfego (trânsito?) com a vegetação.
 - (ix) Não se deve plantar árvores a menos de 10 m da linha amarela da berma exterior.
- (b) Preparação de covas para as plantas

A menos que de outra forma seja prescrito pela Fiscalização, as covas para as plantas devem estar espaçadas e ser preparadas como se indica a seguir:

- (i) Todas as covas devem ter uma secção quadrada.
- (ii) As covas para plantas para sebes e para os arbustos devem ter pelo menos 500 mm de lado por 600 mm de profundidade e os seus centros devem estar distanciados de 1,5 m. Como alternativa, pode ser escavada uma vala de 600 mm de profundidade por 500 mm de largura.
- (iii) As covas para árvores devem ter pelo menos 600 mm de lado por 700 mm de profundidade.
- (iv) As covas das plantas devem ser reenchidas com terra vegetal seleccionada e aprovada, bem misturada com estrume ou composto (uma pá cheia acrescentada a cada cova de planta) e,

dependendo dos relatórios dos testes sobre o solo, o tipo e a quantidade necessária de fertilizante.

- (v) As covas devem ser cuidadosamente regadas antes das plantas serem colocadas. Onde o solo tenha uma drenagem fraca, deve colocar-se 150 mm de pedra britada no fundo da cova antes de a encher com a terra.

(c) Plantação

Antes das árvores, arbustos ou sebes serem retirados dos seus recipientes para o plantio, devem ser bem regados.

Imediatamente após ter sido plantada, cada planta deve ser bem regada com o propósito de assentar a terra. Depois do solo ter assentado, deve acrescentar-se terra adicional onde necessário para trazer o solo substituído na cova a cerca de 150 mm da superfície, a fim de assegurar que se pode reter água suficiente na cova em redor da planta. Todas as árvores devem ser atadas a uma estaca apropriada de madeira tratada com creosoto, com um diâmetro mínimo de 35 mm, ou outro tipo de estaca adequado aprovado pela Fiscalização, e firmemente inseridas na terra. A estaca deve ter mais 300 mm do que a árvore plantada e ficar com uma altura máxima de 1,5 m acima do solo. Depois da plantação, a superfície do solo em volta da planta deve ser coberta de palha ou relva, ou qualquer outro tipo de matéria vegetal, para minimizar a evaporação.

(d) Manutenção

Durante o período de manutenção, que deve ser de doze meses após o plantio efectivo de árvores, arbustos e sebes, o Empreiteiro deve ser responsável por regar as árvores, arbustos e sebes e mantê-los livres de ervas daninhas e doenças.

Qualquer sebe, árvore ou arbusto, que não seja saudável ou demonstre crescimento não satisfatório, deve ser substituída pelo Empreiteiro à sua custa, no prazo de um mês depois de ter sido notificado pela Fiscalização, por escrito.

5708 OBSERVAÇÕES GERAIS

(a) Época de plantação

A relva, as árvores e os arbustos devem ser plantados tanto quanto praticável durante os períodos do ano mais favoráveis para produzir os melhores resultados de crescimento. O Empreiteiro deve esforçar-se por programar as suas operações de tal maneira que a relva, as

árvores e os arbustos sejam, dentro do possível, plantados durante esse período.

(b) Tráfego em áreas relvadas

O Empreiteiro não deve plantar nenhuma relva até que todas as operações que possam requerer a utilização de equipamento de estradas sobre as áreas a arrelvar estejam concluídas. Não será permitida a operação de nenhum equipamento de construção de estradas, camiões ou carros de rega de pavimento sobre áreas que tenham sido arrelvadas e unicamente se permitirá que opere nas áreas a serem arrelvadas o equipamento necessário para a preparação do terreno, a aplicação de fertilizante, espalhamento de solo vegetal, rega e corte. Todas as áreas danificadas devem ser restabelecidas pelo Empreiteiro à sua custa.

(c) Prevenção de erosão

Durante a construção o Empreiteiro deve proteger todas as áreas susceptíveis de erosão, executando todos os trabalhos de drenagem temporários ou permanentes necessários logo que possível e tomando outras medidas eventualmente necessárias para impedir a água

superficial de se concentrar em correntes e de erodir taludes, diques ou outras áreas.

Quaisquer ravinas ou canais de erosão que se desenvolvam durante o período de construção ou durante o período de manutenção devem ser reenchidos e compactados e as áreas restituídas a uma condição apropriada. O Empreiteiro não deve permitir que a erosão se desenvolva em larga escala antes de efectuar reparações, e todo o dano por erosão deve ser reparado tão cedo quanto possível e em qualquer caso não mais tarde que três meses antes do final do período de manutenção. Todo o solo vegetal ou outro material acumulado nas valetas (de plataforma) laterais deve ser retirado na mesma altura. O solo vegetal arrastado pelas águas deve ser substituído.

(d) Materiais de marca registada usados para prevenção da erosão

Quaisquer materiais de marcas registadas que possam ser necessários para a prevenção da erosão a fim de permitir que a relva natural cresça devem ser, se necessário, discriminados nas Especificações do Projecto. O método segundo o qual o material deve ser aplicado, a preparação necessária da superfície, o tipo do material a ser fornecido e o método do pagamento devem ser os indicados nas Especificações do Projecto.

(e) Responsabilidade pelo estabelecimento de uma cobertura aceitável

Apesar do facto de a Fiscalização determinar o método de aplicação de relva e o tipo de semente ou relva a usar e de que a taxa de aplicação das sementes possa ser especificada ou acordada com a Fiscalização e a frequência do corte ser ordenada por ela, o Empreiteiro deve ser o único responsável por estabelecer uma cobertura de relva aceitável e pelo custo de replantar ou de hidro-semeiar de novo a relva, onde não tenha ficado uma cobertura aceitável. Contudo, onde, na opinião do Empreiteiro, seja duvidoso desde início se será possível estabelecer uma cobertura aceitável, este pode informar a Fiscalização das suas razões, e a Fiscalização, se concordar com elas, pode ou adoptar outro método de aplicação de relva ou aceitar a cobertura que possa ser obtida, contanto que todos os esforços razoáveis sejam envidados para estabelecer uma boa cobertura de relva segundo o método proposto. Tal acordo só será válido se confirmado antecipadamente por escrito, pela Fiscalização.

No caso de a relva ser aplicada apenas por colocação de solo vegetal, o Empreiteiro não será considerado directamente responsável por estabelecer uma cobertura de relva aceitável, mas será considerado responsável pelas consequências do fornecimento de mão-de-obra que não esteja em conformidade com as Especificações, ou por falta de cuidado adequado.

(f) Re-fertilização

Se for necessário, a Fiscalização pode instruir o Empreiteiro para levar a cabo um programa de refertilização em áreas relvadas durante o período de manutenção de doze meses. O pagamento pela re-fertilização será feito segundo o Subitem 57.03 (e).

5709 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

57.01 Regularização:

- (a) Regularização mecânica.....metro quadrado (m²)
.....metro quadrado (m²)
- (b) Regularização manual.....metro quadrado (m²)
.....metro quadrado (m²)

Nota: Como descrito na “Preparação”, na Subcláusula 5703 (a), todas as operações de movimento de terras devem ser medidas e pagas nos termos da Secção 3300.

A unidade de medição da regularização deve ser o metro quadrado de área regularizada conforme as instruções da Fiscalização, incluindo áreas regularizadas depois de terem sido preparadas. Dentro do prisma da estrada não deve ser medida regularização para pagamento.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela regularização das áreas segundo as exigências de acabamento especificadas, incluindo o transporte da pequena quantidade de material inerente a este processo e a remoção de pedras e de material excedente. O pagamento deve distinguir entre a regularização com máquina, que possa ser razoavelmente feito por "bulldozer" ou motoniveladora, e a regularização manual.

Item.....Unidade

57.02 Uso de máquina para regularização ou para preparação do terreno (alternativa ao Subitem 57.01 (a)):

- (a) "Bulldozer".....hora (h)
(b) Motoniveladora.....hora (h)

A unidade de medição deve ser a hora de facto trabalhada por cada máquina na regularização ou preparação (grosseira) de áreas. O tempo de paragem não será medido.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pelo fornecimento e utilização das máquinas, incluindo o custo de combustível, operadores, manutenção, transporte da máquina para e do local onde deve ser usada, e todas as outras despesas necessárias para executar o trabalho.

Item.....Unidade

57.03 Preparação as áreas para relvar:

- (a) escarificar.....hectare (ha)
(b) Lavar.....hectare (ha)
(c) Cobertura com solo vegetal dentro da reserva de estrada, nas seguintes modalidades:
(i) Solo vegetal obtido dentro da reserva de estrada ou de áreas de empréstimo (1,0 km de transporte gratuito).....metro cúbico (m³)

- (ii) Solo vegetal obtido de outras fontes pelo Empreiteiro (incluindo todo o transporte).....metro cúbico (m³)
(d) Cobertura de câmaras de empréstimo com solo vegetal, usando solo vegetal obtido de áreas de empréstimo ou da reserva de estrada (1,0 km de transporte gratuito).....metro cúbico (m³)
(e) Fornecimento e aplicação de fertilizantes químicos e/ou material para melhoria do solo:
(i) Cal.....tonelada (t)
(ii) Superfosfato.....tonelada (t)
(iii) Nitrato de amónia e cálcio.....tonelada (t)
(iv) 2:3:2 (22) tonelada (t)
(v) 3:2:1 (25) tonelada (t)
(vi) Outros fertilizantes e/ou materiais para melhoria do solo, se necessário (indicar o tipo).....tonelada(t)
(f) Armazenamento de solo vegetal.....metro cúbico (m³)
(a) escarificação

A unidade de medição para a escarificação deve ser o hectare de solo escarificado. Apenas as áreas escarificadas sob instruções escritas da Fiscalização devem ser medidas para o pagamento.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela ripagem completa, como especificado.

Lavar para desagregar o solo será pago ao abrigo do Subitem 57.03 (b).

(b) Lavar

A unidade de medição para desagregar o solo superficial (vegetal) por meio de lava deve ser o hectare de solo desagregado e preparado conforme as Especificações. Apenas as áreas lavradas por instruções escritas da Fiscalização devem ser medidas para pagamento.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela desagregação do solo superficial (vegetal) através de lava, remoção de pedras, nivelamento e regularização da superfície.

(c) (e) (d) Colocação do solo vegetal

A unidade de medição deve ser o metro cúbico de solo vegetal aplicado na espessura especificada ou como indicado pela Fiscalização, medido no local depois do solo

vegetal ter sido colocado. A quantidade deve ser calculada a partir da área útil da superfície coberta com solo vegetal multiplicada pela espessura média desse solo, mas antes da relva ser colocada. Qualquer vegetal colocado além da espessura média especificada ou prescrita não deverá ser medido para o pagamento.

O pagamento deve distinguir entre o solo vegetal obtido de áreas indicadas dentro da reserva de estrada ou de áreas de empréstimo e o solo vegetal obtido pelo Empreiteiro de fontes exteriores, quando não exista solo vegetal suficiente nas áreas previstas acima mencionadas. O pagamento deve ainda distinguir entre o solo vegetal aplicado em taludes, em cruzamentos e noutras áreas dentro da reserva da estrada e o solo aplicado nas áreas de empréstimo.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela escavação e pelo carregamento do solo vegetal, qualquer custo de exploração ou compensação que possa ser exigido no caso de solo vegetal ao abrigo do Subitem 57.03 (c) anterior, pelo transporte (excepto para além da distância gratuita), descarga, colocação e espalhamento à espessura necessária, pelo nivelamento para obter uma superfície regular e pela remoção de quaisquer pedras como especificado, bem como para tornar rugosa (para melhor ligação à camada seguinte) a superfície a cobrir com solo vegetal.

A distância de transporte gratuito do solo obtido da reserva de estrada ou de áreas de empréstimo é de 1,0 km. O preço proposto para o solo obtido ao abrigo do Subitem 57.03 (c) deve incluir também a compensação total pelo transporte do solo ao local da sua eventual utilização.

(e) Fornecimento e aplicação de fertilizante e/ou material para melhoramento do solo

A unidade de medição de fertilizante deve ser a tonelada de cada tipo de fertilizante e/ou material de melhoria do solo encomendado e aplicado. Os preços propostos devem incluir a compensação total pelo fornecimento do fertilizante e/ou material de melhoria do solo, pelo transporte ao local de utilização e pelo espalhamento e mistura com o solo local escarificado ou solo vegetal aplicado, independentemente do método da aplicação.

(f) Reserva de solo vegetal

A unidade de medição deve ser o metro cúbico de solo vegetal amontoado por instruções escritas da Fiscalização, onde tal operação for

inevitável apesar do planeamento feito. Só o material de facto carregado, transportado e amontoado nos sítios indicados para depósito será medido, e não qualquer material meramente empurrado ou acumulado em montes junto da área onde é obtido, a menos que tal seja feito com a aprovação prévia da Fiscalização e o material seja amontoado numa área aprovada.

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo carregamento do solo vegetal, pela colocação no local de reserva e por qualquer pagamento a Proprietários privados pelo uso de áreas de reserva (amontoamento).

Item.....Unidade

57.04 Colocação de relva:

- (a) Plantação de pés de relva (indicar o tipo de relva).....hectare (ha)
- (b) Relvar com tapetes ou placas de relva, com os seguintes tipos de relva:
 - (i) Relva de viveiro (especificar o tipo de relva).....metro quadrado (m²)
 - (ii) Relva do campo (bravia).....metro quadrado (m²)
- (c) Hidro-sementeira:
 - (i) Fornecimento de uma mistura de semente aprovada para hidro-sementeira quilograma (kg)
 - (ii) Execução da hidro-sementeira.....hectare (ha)
- (d) Plantio de sementes de relva com uma máquina semeadora aprovada.....hectare (ha)
- (e) Sementeira à mão.....metro quadrado (m²)
- (f) Outros métodos (especificar).
- (a) Plantação de pés de relva

A unidade de medição para a plantação de pés de relva deve ser o hectare de relva estabelecida com uma cobertura aceitável. O preço proposto deve incluir a compensação total pelo fornecimento e plantação dos pés de relva, rega, remoção de ervas daninhas e replantação se necessário, bem como todas as outras despesas eventuais que possam ser necessárias para estabelecer uma cobertura aceitável e manter a relva, excepto o seu corte.

- (b) Plantação de relva com tapetes ou placas

A unidade de medição para plantação de relva deve ser o metro quadrado coberto com tapetes de relva, com uma cobertura aceitável.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela procura, escavação, carregamento, transporte, descarregamento, colocação e rega dos tapetes ou placas, pela replantação de áreas secas, pela rega, pela eliminação das ervas daninhas, pelo fornecimento e colocação de estacas de madeira e por todas as outras eventuais despesas que possam ser necessárias para estabelecer e manter uma cobertura de relva aceitável, exceptuando o seu corte. O pagamento deve distinguir entre os tapetes de relva provenientes de viveiros e provenientes do campo (relva bravia), obtidos dentro da reserva de estrada ou de áreas de empréstimo. No caso de tapetes de relva de campo, o preço proposto deve incluir o nivelamento e a regularização das áreas de onde os tapetes são retirados.

(c) Hidro-sementeira

- (i) A unidade de medição para o fornecimento das sementes deve ser o quilograma da mistura de sementes especificada. A massa de qualquer polpa acrescentada não deve ser medida.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela obtenção e fornecimento das sementes.

- (ii) A unidade de medição de hidro-sementeira deve ser o hectare de relva estabelecida por hidro-sementeira, com uma cobertura aceitável.

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo fornecimento da polpa de celulose e pela sua mistura com as sementes e água e com qualquer componente anti-erosão eventualmente necessário, pela aplicação da mistura, pela rega, remoção de ervas daninhas, re-sementeira de áreas peladas, e por qualquer outro trabalho, excepto o corte, que possa ser necessário para estabelecer e manter uma cobertura de relva aceitável.

- (d) Sementeira com uma máquina para plantação de relva aprovada

A unidade de medição para aplicação de quaisquer sementes de relva, usando uma máquina para plantação de relva aprovada, deve ser o hectare de relva com uma cobertura aceitável, onde as sementes foram aplicadas com uma máquina cultivadora aprovada.

O preço proposto deve incluir a compensação total por toda a mão-de-obra, material, equipamento, remoção de ervas daninhas, e todas as despesas eventuais que possam ser necessárias para o plantio de sementes de relva e estabelecimento de uma cobertura de relva aceitável. O preço proposto também deve incluir a compensação total pela rega das áreas plantadas até que uma cobertura de relva aceitável tenha sido estabelecida. O pagamento pelas sementes de relva será feito em separado, conforme o Subitem 57.04 (c).

(e) Sementeira manual

A unidade de medição da sementeira manual de relva deve ser o metro quadrado de relva com uma cobertura aceitável, em superfícies indicadas pela Fiscalização para serem semeadas à mão.

O preço proposto deve incluir a compensação total por toda a mão-de-obra, materiais, equipamento, remoção de ervas daninhas, e todas as despesas eventualmente necessárias para sementeira da relva e estabelecimento de uma cobertura de relva aceitável. O preço também deve incluir a compensação total pela rega das áreas semeadas até que uma cobertura de relva aceitável tenha sido estabelecida. O pagamento pelas sementes de relva será feito em separado, conforme o Subitem 57.04 (c).

(f) Outros métodos

Sempre que outros métodos de arrelvamento sejam definidos nas Especificações de Projecto, a medição e o pagamento devem ser como especificado.

(g) Observação Geral

Metade dos pagamentos ao abrigo do item 57.04 será devida quando a plantação, sementeira ou hidro-sementeira forem feitos, e o resto será devido quando uma cobertura satisfatória estiver estabelecida.

Item.....Unidade

57.05 Rega da relva quando estabelecida pela simples aplicação de solo vegetal.....
.....quilolitro (kl)

A unidade de medição para rega de áreas que foram cobertas com solo vegetal por instrução da Fiscalização, mas que não foram semeadas, hidro-semeadas ou plantadas com relva, deve ser o quilolitro de água

aplicada conforme as instruções da Fiscalização e calculada a partir do número de carradas de água aplicadas, multiplicado pela capacidade do tanque usado em cada caso.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela obtenção, transporte e aplicação da água como especificado.

Item.....Unidade

57.06 Rega da relva, de árvores e arbustos já plantados, durante períodos de seca ocorridos na época de crescimento.....
.....quilolitro (kl)

A unidade de medição para a rega de relva, árvores e arbustos deve ser o quilolitro de água utilizada.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela obtenção, transporte e aplicação da água.

O Empreiteiro deve manter um registo cuidadoso da quantidade de água usada por ele para a rega da relva, árvores e arbustos plantados e deve submeter tal informação ao Engenheiro numa base diária. Quando ocorrem durante a época normal de crescimento, como indicado nas Especificações de Projecto, períodos em que o valor da precipitação mensal é inferior a 75 % da média prevista mensal, o Empreiteiro será compensado ao abrigo deste item pela quantidade de água usada para rega na mesma percentagem que a precipitação mensal que ficou abaixo da média das chuvas previstas.

Item.....Unidade

57.07 Corte da relva..... hectare (ha)

A unidade de medição deve ser o hectare medido de cada vez que a relva tenha sido cortada por instruções da Fiscalização.

O preço proposto deve incluir a compensação total por todo o equipamento, ferramentas e mão-de-obra necessários para cada corte de relva e transporte a vazadouro da relva cortada, ou seja, o pagamento será feito de cada vez que a relva seja cortada por instruções da Fiscalização.

Item.....Unidade

57.08 Composto anti-erosão (especificar).....quilograma (kg)

A unidade de medição deve ser o quilograma de massa líquida do composto anti-erosão usado com aprovação da Fiscalização.

O preço proposto por cada quilograma do composto anti-erosão aplicado por hidro-sementeira ou por aplicação directa deve incluir a compensação total pelo fornecimento do material e pela sua mistura e aplicação (durante a hidro-sementeira ou por aplicação directa).

Item.....Unidade

57.09 Árvores e arbustos

(a) Fornecimento de árvores e arbustos (indicar os tipos).....número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de cada espécie ou variedade de árvore e arbusto fornecido e estabelecido (i.e., que tenha pagado).

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo fornecimento das plantas no local de utilização final, incluindo reposições para as plantas que possam ficar doentes ou morrer.

(b) Plantio e “estabelecimento”:

(i) Árvores.....número (Nº)

(ii) Arbustos.....número (Nº)

A unidade de medição deve ser o número de cada tipo de árvore e arbusto plantado e estabelecido.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela escavação dos buracos com as dimensões especificadas, pelo fornecimento de solo vegetal, estacas de madeira, pedra britada, estrume e composto e sua mistura em conjunto com algum fertilizante necessário, pelo plantio e renchimento de cada buraco com a mistura de solo vegetal e de outro solo, bem como pela rega das plantas até ao fim do período de manutenção, fornecimento e plantio de substitutos das plantas que tenham morido e pela manutenção das plantas como especificado até ao fim do período de manutenção, incluindo quaisquer outras despesas eventuais que possam ser necessárias para execução apropriada do trabalho. Quando o Dono de Obra forneça as plantas, os preços mencionados devem incluir também a compensação total pela recolha das plantas, sua manutenção enquanto necessário,

transporte ao local de utilização final, e pelo fornecimento de substitutos das plantas que morrerem ou ficarem doentes durante o armazenamento.

Qualquer fertilizante químico e/ou material de melhoria de solo necessário será medido e pago ao abrigo do Subitem 57.03 (e).

Item.....Unidade

57.10 Trabalho extra de arranjo Paisagístico.....soma provisória

A soma provisória autorizada deve ser despendida ao critério da Fiscalização, para cobrir o custo de trabalho adicional aos itens acordados, o qual pode ser necessário para a preparação e regularização de áreas, onde seja usado equipamento com base em preços por hora, por exemplo, o custo de carregamento e transporte de material excedente, estabelecimento da relva apenas mediante colocação de solo vegetal, reparação de danos de erosão depois da aplicação do solo vegetal ou quaisquer outros itens de trabalho eventualmente necessários, para os quais não tenham sido estabelecidos itens de pagamento.

O pagamento deve ser feito como especificado na Subcláusula 1209 (f).

Item.....Unidade

57.11 Remoção das ervas daninhas em todas as áreas de sementeira de relva e nas áreas relvadas por simples colocação de solo vegetal.....hectare (ha)

A unidade de medição para a remoção das ervas daninhas em todas as áreas de sementeira de relva que tenham sido cobertas com solo vegetal por instruções da Fiscalização (mas que não foram hidro-semeadas ou plantadas com tapetes de relva), deve ser o hectare.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela remoção das ervas daninhas nas áreas prescritas, conforme as Especificações.

Nota: A medição e o pagamento pelo "transporte a mais" (além da distância gratuita) devem ser como especificados no Item 16.02, mas nenhum "transporte a mais" se deve aplicar ao solo vegetal pago segundo o Subitem 57.03 (c).

SÉRIE 5000: TRABALHOS AUXILIARES DE ESTRADAS**SECÇÃO 5800 ACABAMENTOS DA ESTRADA, DA RESERVA DA ESTRADA E TRATAMENTO DE ESTRADAS ANTIGAS****CONTEÚDO**

- 5801 ÂMBITO
- 5802 ACABAMENTO DA ESTRADA E DA RESERVA DA ESTRADA
- 5803 TRATAMENTO DE ESTRADAS ANTIGAS
- 5804 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

5801 ÂMBITO

Esta Secção contempla o acabamento e a limpeza da estrada e da reserva da estrada depois da construção, e a escarificação e o tratamento de estradas antigas e desvios temporários. O Empreiteiro deve ter em atenção que esta Secção não cobre o acabamento que deve ser feito ao abrigo das Secções 1700, 3100, 3300 e 5700.

5802 ACABAMENTO DA ESTRADA E DA RESERVA DE ESTRADA

Depois de completar a selagem ou revestimento de estradas revestidas, ou a camada de desgaste em material granular de estradas terraplenadas, a estrada e a reserva da estrada devem ser limpas de todo o excesso de terra, pedras, calhaus, entulho e outros restos de material resultante dos trabalhos de construção e este depositado num local aprovado. Todo o acabamento e limpeza não realizados ou não concluídos como indicado nas Secções das Especificações apontadas na Cláusula 5801 acima devem ser completados. Esta especificação, contudo, não significa que o acabamento, limpeza e manutenção que devem ser feitos de acordo com o constante noutras Secções destas Especificações, sejam adiados até às operações finais de acabamento previstas nesta Secção.

As entradas e saídas de aquedutos, as manilhas dos aquedutos e os canais abertos devem ser limpos de todo o entulho, terra, lodo e outro material. O revestimento deve ser limpo de toda a sujidade, lama e objectos estranhos. Quaisquer acções de arrastar, empurrar ou

raspar materiais sobre a superfície da estrada acabada não devem ser permitidas.

Todos os cruzamentos, intersecções, ilhas de tráfego, lancis e outros elementos que integrem os trabalhos concluídos devem ser esmeradamente acabados.

O Empreiteiro deve assegurar que todas as ervas daninhas foram retiradas das áreas de reserva da estrada e das áreas das câmaras de empréstimo. Todas as ervas nocivas devem ser queimadas para impedir a disseminação das sementes e os cepos ou mato cortado devem ser aspergidos com um herbicida apropriado.

Toda o solo, pedras, pedregulhos e restos de vegetação cortada resultantes das operações de acabamento devem ser depositados em locais (vazadouros) não visíveis da estrada, e onde não possam poluir fontes de água ou criar

um risco para o gado ou animais selvagens (por ex: câmaras de empréstimo antigas). Todos os outros resíduos, tais como tambores, pedaços de ferro ou aço, lixo, etc., que não possam ser vendidos ou reciclados devem depositados em vazadouro aprovado. O Empreiteiro deve fazer os acordos com os Donos das propriedades nas quais tais materiais devam ser depositados. A deposição deve ser executada de uma forma asseada e uniforme. Quaisquer câmaras de empréstimo usados para vazamento devem ser acabadas como descrito na Cláusula 3106. Quaisquer outras áreas usadas para depósito de materiais devem ser configuradas para se harmonizarem com a área circundante e permitir o restabelecimento da vegetação. Se a Fiscalização exigir que seja feito um arranjo paisagístico ou plantação de relva, estes devem ser feitos conforme o disposto na Secção 5700.

5803 TRATAMENTO DE ESTRADAS ANTIGAS

Todas as estradas antigas, desvios temporários, estradas para transporte de materiais e para a construção, devem, tanto quanto praticável, ser niveladas à cota do terreno original. As superfícies devem ser escarificadas e cortadas até uma profundidade de 150 mm, para promover o crescimento de vegetação. As estradas antigas devem ser reabilitadas como indicado nos Desenhos ou como indicado pela Fiscalização e devem ser recobertas de vegetação conforme a Secção 5700. Onde determinado pela Fiscalização, para prevenir a erosão do solo, os taludes, os diques ou as valas devem ser reconstruídos

sobre a estrada velha, com as dimensões definidas pela Fiscalização. Todas as estradas e desvios temporários, uma vez tratados como acima indicado, devem ser deixados num estado cuidado e asseado.

5804 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

58.01 Acabamento da estrada e da reserva da estrada:

- (a) Estrada de faixa de rodagem dupla Quilómetro (km)
- (b) Estrada de faixa de rodagem simples Quilómetro (km)

A unidade de medição deve ser o quilómetro de estrada medido ao longo do eixo. Nenhuma medição separada deve ser feita em rampas de nós rodoviários.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela limpeza, regularização, transporte de material a vazadouro, arrumação e todo outro trabalho a ser feito para o acabamento da estrada e reserva da estrada como especificado.

Qualquer arranjo paisagístico ou plantação de relva devem ser medidos e pagos segundo a Secção 5700.

Item.....Unidade

58.02 Tratamento de estradas antigas e de desvios temporários.....Quilómetro (km)

A unidade de medição deve ser o quilómetro de estrada velha ou desvio temporário tratado. Qualquer arranjo paisagístico ou plantio de relva devem ser medidos e pagos segundo a Secção 5700.

A construção de taludes, diques ou valas deve ser medida e paga ao abrigo da Secção 2100.

O preço proposto deve incluir a compensação total pelo nivelamento e escarificação de quaisquer superfícies e pela limpeza das estradas velhas e dos desvios temporários como especificado.

Nenhum pagamento deverá ser feito a respeito do tratamento de estradas de transporte de materiais e estradas de construção, para o qual o Empreiteiro deve ter feito a indispensável provisão nos seus preços para a execução dos itens de trabalho relevantes, para os quais tais estradas são necessárias.

**SÉRIE 5000: TRABALHOS AUXILIARES
DE ESTRADAS****SECÇÃO 5900: PINTURAS****CONTEÚDO**

- 5901 ÂMBITO
- 5902 MATERIAL
- 5903 OBSERVAÇÕES GERAIS
- 5904 APLICAÇÃO DA TINTA
- 5905 PROTECÇÃO DOS TRABALHOS DURANTE AS OPERAÇÕES DE PINTURA
- 5906 PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES PARA PINTURA
- 5907 PINTURA DE AÇO ESTRUTURAL
- 5908 PINTURA DE GUARDAS DE SEGURANÇA
- 5909 PINTURA EM BETÃO
- 5910 PINTURA DE SUPERFÍCIES GALVANIZADAS
- 5911 MEDIÇÃO DA ESPESSURA DE TINTA
- 5912 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

5901 ÂMBITO

Esta Secção contempla a pintura de aço estrutural, guardas de segurança, suportes suspensos de sinais de estrada e outras estruturas, segundo os requisitos das várias Secções destas Especificações que tratam de pintura. Ela não contempla o tratamento de postes de madeira, que está incluído na Sub-cláusula 5202 (b).

5902 MATERIAL

As pinturas devem cumprir os requisitos das seguintes Especificações:

(a) Primários

Primários de cromato de zinco para aço.....SANS 679 (Tipo 1 ou Tipo 2, Classe II) ou equivalente

Primário de lavagem (pré-primário para metal).....SANS 723 ou equivalente

Primário de cálcio-chumbo.....SANS 912 ou equivalente

Primário epóxi rico em zinco (fornecido em duas embalagens para mistura).....SANS 926 ou equivalente

(b) Camada intermédia (Sub-capas)

Sub-capa.....SANS 681 (Tipo II) ou equivalente

(c) Camada de acabamento

Esmalte decorativo para uso interior e exterior.....SANS 630 ou equivalente

Tinta de elevado brilho.....SANS 684 (Tipo A) ou equivalente

Tinta micácea com pigmentos Ferrosos.....SANS 684 ou equivalente

Esmaltes cerâmicos (de alta temperatura).....SANS 783 ou equivalente

Tinta plástica para exterior (poliacrílico).....SANS 634 ou equivalente

Tinta de borracha clorada.....SANS 1413 ou equivalente

Tinta betuminosa de alumínio.....SANS 802 ou equivalente

(d) Outros

Tintas betuminosas epóxi.....SANS 801 (Tipo I) ou equivalente

“Tinta de aderência” para superfícies em betão.....CKS 564 ou equivalente

A tinta de emulsão betuminosa deve consistir de uma emulsão betuminosa estável com um mínimo de 45% de betume e aproximadamente 5% da fibra aprovada.

5903 OBSERVAÇÕES GERAIS

Nenhuma tinta deve ser aplicada em superfícies que contenham contaminantes fisicamente aderentes, tais como óleo, massa, sujidade, material de marcação, sais solúveis em água, cera, tinta e protectores temporários, ou em superfícies que contenham contaminantes quimicamente aderentes, tais como ferrugem, incrustações, escória e derrames.

Todas as superfícies a pintar devem estar secas. A menos que seja estabelecido de outra forma, as camadas de tinta subsequentes devem ser aplicadas sobre superfícies de tinta seca.

Todos os vestígios de sais solúveis e contaminantes corrosivos transmitidos pelo ar devem ser completamente lavados da superfície a pintar, a qual deve ser secada e pintada logo a seguir.

Onde as superfícies devam ser soldadas, a menos que seja estabelecido de outra forma, nenhuma tinta deve ser aplicada a menos de 75 mm da posição da soldadura. Depois da soldadura ter sido concluída, as soldas e o metal original adjacente devem ser completamente libertados da escória e as superfícies devem ser inspeccionadas e aprovadas pela Fiscalização. Todos salpicos devem ser retirados antes de as superfícies serem pintadas. A área de soldadura deve ser limpa com jacto abrasivo e/ou esmerilada e todos os contaminantes, tais como substâncias derramadas, devem ser retirados antes da superfície ser pintada.

As superfícies que vão apoiar-se em betão ou noutros tipos de pavimento, devem receber todas as camadas de tinta prescritas antes da peça ser montada. As áreas de pintura danificadas devem ser limpas, as manchas de ferrugem retiradas e a superfície novamente revestida com primário para que o retoque de tinta cubra as áreas danificadas e se estenda numa faixa de 20 mm para além de cada área danificada.

Quando se deixa envelhecer a camada de primário de montagem durante alguns meses antes que a camada de tinta seguinte seja aplicada, deve executar-se uma ligeira passagem com lixa ou esfregar com palha-de-aço e em seguida escovar com uma escova (de cerda) e água limpa.

O aço a ser encastrado em betão deve ser inteiramente pintado até uma distância de 50 mm dentro do betão, medidos a partir da superfície exterior do betão.

As instruções do fabricante da tinta devem ser estritamente observadas.

As peças de aço devem ser empilhadas de modo a não ficarem em contacto com o chão.

As superfícies antiderrapantes não devem ser pintadas, mas devem ser tratadas conforme as Especificações do Projecto.

5904 APLICAÇÃO DA TINTA

A menos que especificado de outra forma, a tinta pode ser aplicada com pincel, pulverizador ou rolo, ou por qualquer combinação destes três métodos.

Onde se usarem pincéis, estes devem ter volume e comprimento da cerda suficientes para espalhar a tinta numa camada uniforme. A tinta deve ser uniformemente espalhada e cuidadosamente pincelada. Se as marcas do

pincel forem visíveis, considerar-se-á que a tinta foi inadequadamente aplicada, e a pintura não será aceite. Em todas as superfícies que não sejam acessíveis para a pintura com equipamento de pintura normal, a tinta deve ser aplicada por escovas do tipo de limpeza de garrafas, borradores de pele de carneiro, ou por qualquer outro método aceitável para obter o revestimento adequado de tinta.

Se se usarem métodos de pulverização, o operador deve ser bastante experiente. Qualquer escorrimento, afundamento, áreas finas na película de tinta, falhas de tinta, bolhas de ar ou pintura escamada, deve considerarse como pintura insatisfatória e será exigido ao Empreiteiro que volte a pintar a superfície com pincel. Um purgador (automático) e uma válvula de regulação de ar aceitáveis para a Fiscalização, devem ser fornecidos e instalados no equipamento utilizado para a pintura por pulverização.

Devem usar-se misturadores mecânicos para misturar a tinta adequadamente, quando não se usar tinta já preparada. Antes da aplicação, a tinta deve ser remexida durante tempo suficiente para misturar completamente o pigmento e o veículo. A tinta deve ser constantemente bem mexida para manter os pigmentos em suspensão durante a sua aplicação. Todas as películas de tinta devem ser removidas por filtragem ou peneiração. Se não puderem ser removidas eficientemente, a tinta e a pintura já concluída podem ser rejeitadas, conforme o critério da Fiscalização.

A tinta não deve ser aplicada quando a temperatura da superfície a pintar não seja pelo menos de 3C acima do ponto de condensação ou quando a temperatura do aço esteja abaixo de 5C ou acima de 35C, a menos que de outra forma prescrito pela Fiscalização.

A tinta não deve ser aplicada em tempo de nevoeiro ou neblina, quando estiver a chover ou quando a chuva for iminente, ou quando a humidade relativa do ar esteja acima de 90 %.

5905 PROTECÇÃO DOS TRABALHOS DURANTE AS OPERAÇÕES DE PINTURA

O Empreiteiro deve proteger todas as partes da estrutura contra estragos por borrifos, salpicos e/ou manchas de tinta ou de materiais de pintura. O Empreiteiro será responsável por qualquer dano, pintura acidental ou contaminação a veículos, pessoas ou propriedades, incluindo plantas e animais, em consequência das suas operações de pintura,

e ser-lhe-á exigido que providencie medidas de protecção à sua custa para prevenir tais danos.

Quaisquer manchas de tinta desagradáveis à vista devem ser retiradas pelo Empreiteiro à sua custa.

Se o tráfego circulante criar poeira suficiente para prejudicar ou danificar a aparência de superfícies pintadas, o Empreiteiro deve aspergir com água as vias e bermas adjacentes, à sua custa, até uma distância suficiente de cada lado do local onde a pintura está sendo executada, para manter a poeira afastada de superfícies recentemente pintadas. O Empreiteiro deve também, à sua custa, fornecer e colocar sinais de “CONDUZIR DEVAGAR” e tomar outras precauções necessárias para impedir o pó e a sujidade de aderirem às superfícies recentemente pintadas.

5906 PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIES PARA A PINTURA

Antes de ser aplicada tinta em qualquer superfície, deve ser levada a cabo a adequada e especificada preparação da superfície a pintar, conforme as recomendações dos fabricantes da tinta.

5907 PINTURA DE AÇO ESTRUTURAL

(a) Observações gerais

Esta Secção inclui a pintura de postes de aço de guardas de segurança, de suportes de aço dos sinais rodoviários e de armações de aço da face (parte principal) de sinais rodoviários, onde requerido.

A preparação da superfície, a aplicação do primário e da sub-capa devem ser executadas em local coberto, nas instalações do fabricante. Sempre que possível, toda a pintura deve ser executada nas instalações do fabricante, mas, onde tal não seja exequível, a Fiscalização pode permitir a aplicação da camada de acabamento no local, devendo neste caso ser aplicada uma sub-capa nas instalações do fabricante, antes de as peças serem remetidas ao local dos trabalhos.

A menos que especificado de outra forma, a protecção descrita nas Sub-cláusulas 5907 (c), (d) e (e) deve ser aplicada a todo o trabalho de pintura em aço. A protecção contra a corrosão do trabalho em aço exposto a condições agressivas ou severas deve cumprir os requisitos das Especificações de Projecto.

(b) Preparação da superfície

(i) Estruturas novas

Depois de todos os cortes, furações, soldagens e cravações terem sido concluídos, deve assegurar-se que todas as arestas vivas foram uniformemente arredondadas e polidas. Todos os contaminantes fisicamente aderentes devem ser removidos, após o que a superfície deve ser tratada com jacto abrasivo conforme o padrão de acabamento Sa 2 ½ da Norma Sueca SIS 05/59/00 ou equivalente. O limite de perfil do acabamento da superfície deve estar entre 30 e 60 µm. O perfil do jacto abrasivo deve ser medido conforme o Método da SANS 5772 ou equivalente e deve respeitar o Código de Boas Práticas da SANS 10064 ou equivalente.

A limpeza a jacto abrasivo não deve ser feita durante tempo chuvoso ou quando as condições atmosféricas sejam favoráveis à corrosão.

A menos que a aplicação de primário ocorra dentro de quatro horas após a limpeza a jacto e antes que se verifique qualquer oxidação da superfície preparada, a superfície tratada pelo jacto abrasivo, e imediatamente depois do jacto, deve levar uma demão de primário de lavagem.

(ii) Estruturas existentes

A preparação de estruturas existentes deve ser executada no local conforme o Código de Boas Práticas da SANS 064 ou equivalente.

(c) Primário

À superfície preparada devem ser dadas duas demãos de um primário de cromato de zinco conforme a Norma da SANS 679, Tipo 1, Classe II ou equivalente. A primeira camada deve ser aplicada dentro de 12 horas no caso de superfícies tratadas com primário de lavagem, e dentro de quatro horas mas antes que ocorra qualquer oxidação da superfície, no caso de superfícies tratadas por jacto abrasivo que não tenham tido a aplicação de um primário de lavagem. Um cromato de zinco de secagem rápida conforme a Norma da SANS 679, Tipo II, Classe II ou equivalente, pode ser usado como primário. Em qualquer dos casos, a espessura de película seca não deve ser inferior a 30 µm por camada.

Quando o aço tiver de ser soldado após a aplicação do primário, este deve ser deixado por pintar até uma distância de 75 mm da junta de soldadura, a menos que seja usado um tipo de tinta especial para soldadura. As soldaduras

devem ser tratadas conforme as instruções das Cláusulas 5903 e 5907.

(d) Primeira demão (Sub-cap) a)

Quando as camadas de acabamento forem aplicadas localmente, as superfícies revestidas de primário deve levar uma demão de uma sub-cap) universal, com uma cor conveniente, na oficina do fabricante, antes do seu envio. A camada deve ser aplicada logo que o revestimento de primário tenha secado suficientemente. A espessura da película seca não deve ser inferior a 25 µm.

(e) Camada de acabamento

Devem ser aplicadas duas demãos de tinta de acabamento de alto brilho para estruturas (Norma SANS 684, Tipo A ou equivalente) da cor especificada, de forma a obter uma espessura de película seca não inferior a 25 µm por camada.

Quando as camadas de acabamento forem aplicadas localmente, a sub-cap) deve ser ligeiramente lixada e as peças lavadas e limpas de todos os contaminantes. A primeira demão de acabamento deve ser aplicada logo que as peças estruturais estejam secas.

Quando indicado nas Especificações de Projecto, a segunda camada de acabamento deve ser de uma tinta micácea com pigmentos ferrosos, da cor especificada, com uma espessura de película seca não inferior a 30 µm. A menos que seja estabelecido de outra forma, a segunda demão de acabamento deve ser aplicada dentro de 48 horas após a aplicação da primeira demão. A espessura de película seca do sistema total de pintura não deve ser inferior a 110 µm, caso não se use nenhuma sub-cap), e não inferior a 135 µm quando se aplicar uma sub-cap). Quando a segunda demão de acabamento for pigmentada com minério de ferro, esta espessura deve ser aumentada em 5 µm.

(f) Acoplamento de superfícies

Quando se proceder à junção de superfícies preparadas para serem acopladas, ambas as superfícies já devem ter sido cobertas com todas as camadas especificadas de tinta. Porém, onde tal não for possível, a cada superfície deve ser dado um revestimento abundante de primário e as superfícies unidas, enquanto a tinta ainda está húmida.

(g) Peças adjacentes e áreas dificilmente acessíveis

As peças adjacentes e as áreas de difícil acesso devem ser totalmente cobertas com as

camadas especificadas de tinta, incluindo as camadas de acabamento, antes da sua montagem.

(h) Áreas danificadas

As áreas danificadas devem ser tratadas como se segue: Decapar até se ver metal brilhante e limpar. Dar duas demãos de primário e lixar ligeiramente depois de seco. Lavar com água e deixar secar. Aplicar duas demãos de tinta de acabamento.

(i) Aço estrutural a ser introduzido abaixo da superfície do solo

Todas as partes de elementos de estruturas de aço a serem introduzidas no solo, bem como todos os suportes até à altura de 500 mm, devem levar duas demãos de um primário de epóxi betuminoso em vez do primário de cromato de zinco especificado para outras superfícies.

5908 PINTURA DE GUARDAS DE SEGURANÇA

(a) Observação geral

Esta Secção cobre a pintura de guardas de segurança, se tal for prescrito. A pintura de postes de aço de guardas de segurança está coberta na Sub-cláusula 5907 e o tratamento de postes de madeira de guardas de segurança está coberto na Sub-cláusula 5202 (b).

(b) Preparação da superfície e impregnação

Toda a sujidade, incrustações e produtos de corrosão soltos devem ser removidos com ferramentas manuais ou eléctricas e toda a ferrugem e incrustações devem ser removidas por decapagem, findo o qual a superfície deve ser lavada com água. Deve também fazer-se uma lavagem com uma solução neutralizante, ou então a superfície ser fosfatada.

(c) Aplicação de primário

Aplicar duas demãos de primário de cromato de zinco até uma espessura de película seca não inferior a 20 µm por camada.

Depois das camadas de primário terem secado, as guardas de segurança podem ser transportadas para o local.

(d) Armazenamento no local

As guardas de segurança revestidas de primário devem ser acondicionadas acima do solo sob cobertura e protegidas contra a chuva e intempéries até serem instaladas. As guardas de segurança devem ser empilhadas individualmente e não simplesmente

amontoadas, para prevenir a corrosão durante o armazenamento. As camadas de tinta de acabamento devem ser aplicadas tão cedo quanto possível e não se deve permitir que as superfícies com o primário se corroam, em consequência de exposição prolongada a condicionalismos atmosféricos. Qualquer guarda de segurança que mostre sinais de ferrugem antes da aplicação das demãos de acabamento deve ser esfregada com palha-de-aço ou passada com lixa fina até que toda a ferrugem seja retirada, e então recoberta com um primário de cromato de zinco.

(e) Acabamento

Antes de se aplicar a primeira demão do acabamento, as guardas de segurança devem ser cuidadosamente lavadas para retirar todos os traços de sal e/ou outros materiais corrosivos transportados pelo ar, bem como toda a sujidade ou outros agentes contaminantes.

Logo que as guardas de segurança estejam secas, deve aplicar-se uma demão de acabamento de tinta de alumínio conforme a Norma da SANS 802 ou equivalente, ou de um esmalte branco de elevado brilho conforme a Norma da SANS 684 ou equivalente, com uma espessura de película seca não inferior a 25 µm. Dentro de 48 horas isto deve ser seguido por uma segunda demão, como descrito anteriormente.

Ambas as demãos de tinta devem ser dadas preferivelmente antes das guardas de segurança serem instaladas, mas, onde tal não for possível, a Fiscalização pode autorizar que as demãos de tinta de acabamento sejam aplicadas após as guardas de segurança terem sido montadas, desde que todas as superfícies de acoplamento e os pontos que não são facilmente acessíveis sejam pintados antes.

A espessura total da película seca de todas as camadas de tinta não deve ser inferior a 90 µm. Todos os pontos danificados devem ser tratados como especificado na Sub-cláusula 5907 (h).

5909 PINTURA DO BETÃO

(a) Preparação da superfície

A superfície do betão a ser pintada deve ser limpa de toda a poeira, partículas soltas, calda de cimento, impurezas e outros materiais prejudiciais, e em seguida lavada e deixada secar.

A menos que a superfície deva ser coberta com uma tinta betuminosa, todas as fissuras, buracos e cavidades devem ser preenchidos

com argamassa ou material de enchimento (fíler) acrílico.

(b) Selagem e aplicação de primário

A superfície deve ser selada com um selante incolor aprovado, que cumpra a Norma CKS 564 ou equivalente, e em seguida revestida com um primário consistindo de uma demão de tinta de sub-capa diluída a 50 %.

(c) Sub-capa e acabamento

Depois da aplicação do primário, deve ser aplicada uma demão de tinta de sub-capa, seguida de duas demãos da tinta de acabamento prescrita. (d) Pintura betuminosa.

A superfície deve ser preparada conforme os requisitos da Sub-cláusula 5909 (a). Antes que ela seque, deve ser aplicado um primário conforme as instruções do fabricante da tinta betuminosa.

Depois do primário ter sido aplicado, devem ser aplicadas duas demãos de tinta betuminosa à taxa de 0,75 l/m²/por demão. Não se deve aplicar nenhuma demão de tinta sem que a demão anterior tenha secado completamente, nem se deve aplicar nenhuma tinta enquanto existir alguma humidade na superfície.

5910 PINTURA DE SUPERFÍCIES GALVANIZADAS

As superfícies galvanizadas devem ser pintadas como especificado nesta Secção para superfícies de aço, excepto que a preparação da superfície e a aplicação de primário devem ser como se indica a seguir:

(a) Preparação da superfície

As superfícies recentemente galvanizadas devem ser completamente esfregadas com um detergente de limpeza de ferro galvanizado aprovado, para remover todos os traços de resina do revestimento protector.

A superfície deve ser bem lavada e esfregada para retirar todos os vestígios de gordura, óleo, sujidade, etc.

(b) Aplicação de primário

Devem ser aplicadas duas demãos de primário de cálciochumbo com uma espessura de película seca de pelo menos 25 µm.

A sub-capa deve ser aplicada dentro de uma semana após o primário.

5911 MEDIÇÃO DA ESPESSURA DE TINTA

A espessura da película seca de tinta deve ser determinada conforme o Método 141 da SANS ou equivalente.

Pelo menos 90 % de todas as medições de espessura devem cumprir os requisitos mínimos especificados. A espessura não deve ser, em nenhum caso, inferior a 70% da espessura especificada.

5912 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

59.01 Pintura:

- (a) (Descrever a estrutura/artigo).....
.....metro quadrado (m²)
- (b) (Descrever a estrutura/artigo).....
.....número (Nº)
- (c) (Descrever a estrutura/artigo).....
.....metro (m)
- (d) (Descrever a estrutura/artigo).....
.....tonelada (t)

A unidade de medição deve ser o metro quadrado de superfície pintada. Só a superfície coberta pela camada de acabamento final deve ser medida. A unidade de medição também pode ser o número de estruturas ou de artigos pintados, ou o metro linear de estruturas ou artigos pintados, ou a tonelada de estruturas ou artigos pintados. As quantidades são calculadas como especificado no Item 67.01.

Os preços propostos devem incluir a compensação total pela preparação da superfície, aplicação de todas as demãos de tinta, reparação de qualquer superfície danificada, e todos os materiais e equipamento de construção necessários para concluir o trabalho.



SÉRIE 6000:

ESTRUTURAS

SÉRIE 6000: ESTRUTURAS

6100	Fundações para estruturas	6100-1
6200	Escoramentos, cofragens e acabamentos em betão	6200-1
6300	Armaduras de aço para estruturas	6300-1
6400	Betão para estruturas	6400-1
6500	Pré-esforço	6500-1
6600	Betão sem finos, juntas, apoios, parapeitos, drenagem de estruturas e conjuntos de ferragens para suportes de electrificação	6600-1
6700	Trabalho estrutural em aço	6700-1
6800	Estruturas de madeira	6800-1
6850	Estruturas de alvenaria de pedra	6850-1
6900	Tolerâncias de construção para estruturas	6900-1

SÉRIE 6000: ESTRUTURAS
SECÇÃO 6100: FUNDAÇÕES PARA ESTRUTURAS

CONTEÚDO

6101	ÂMBITO
6102	MATERIAIS
6103	GENERALIDADES
6104	ACESSO E DRENAGEM
6105	ESCAVAÇÃO
6106	FUNDAÇÕES
6107	UTILIZAÇÃO DE MATERIAL ESCAVADO
6108	REENCHIMENTO E ATERRO UNTO A ESTRUTURAS
6109	ENCHIMENTO DE FUNDAÇÕES
6110	ENCHIMENTO, COM CALDA DE CIMENTO, DE FISSURAS EM ROCHA
6111	CAVILHAS DE FUNDAÇÕES (BARRAS DE LIGAÇÃO)
6112	REVESTIMENTO DE FUNDAÇÕES
6113	ESTACAS DE FUNDAÇÕES
6114	CAIXÕES
6115	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

6101 ÂMBITO

Esta Secção cobre todo o trabalho de fundações que, de acordo com os objectivos destas Especificações, compreende os elementos da construção abaixo do nível da superfície da base das sapatas, as lajes de encabeçamento de estacas ou as lajes de cobertura de caixões, doravante referidos colectivamente como base ou bases, incluindo todos os trabalhos temporários associados. As fundações de passagens hidráulicas préfabricadas não são aqui incluídas, mas estão especificadas na Secção 2200.

6102 MATERIAIS

(a) (Observações gerais)

O material usado nos trabalhos permanentes de fundações deverá cumprir os requisitos especificados, para o material respectivo, na série 6000.

(b) Pedra (para enchimento com material rochoso) As pedras deverão ser duras, angulares, naturais ou de pedreira de uma qualidade tal que não se desintegram com a exposição à água ou à intempérie. As pedras devem estar isentas de solo, argila ou material orgânico. Nem a largura, nem a espessura de qualquer pedra devem ser inferiores a um terço do seu comprimento. Não mais de 10 % do volume total do enchimento de pedra deverá ser composto de pedras com uma massa inferior a 0,5 vezes a massa especificada e não mais de 10 % do volume total do enchimento de pedra deverá ser composto de pedras com uma massa superior a 5 vezes a massa especificada. Pelo menos 50 % do volume total da pedra de enchimento deverá ser composto de pedras cuja massa exceda a massa especificada.

(c) Pedra britada

A pedra britada usada para a construção deve ser originária de rocha sã não alterada, aprovada pela Fiscalização.

(d) Enchimento com material granular

O material usado para a execução do enchimento em material granular compactado deverá ser material granular aprovado, com uma qualidade pelo menos igual à do agregado para sub-base.

(f) Enchimento com areia

A areia usada para o enchimento de caixões deve ser limpa, dura e sem grumos de argila, material orgânico ou outro material prejudicial.

(g) Aço estrutural

O aço das estacas em aço deve cumprir os requisitos da norma BS 4360 ou SANS 1431 ou equivalente, BS EN 10113 e BS EN 10155 para a classe de aço especificada nos Desenhos. As secções em I e em H devem cumprir com os requisitos da norma BS 4: Parte 1. As secções fabricadas devem cumprir os detalhes indicados nos Desenhos e os requisitos da Secção 6700.

(h) Cofragens permanentes (moldes perdidos) de estacas

Onde os moldes perdidos de estacas contribuírem para a resistência da estaca, estes devem ter uma espessura mínima de 4.5 mm e devem estar de acordo com o ASTM A – 252 – 68. Juntas soldadas devem estar de acordo com os requisitos da secção 6800 destas especificações.

(i) estacas com cofragem perdida

As estacas-pranchas devem ter resistência suficiente para permitir que sejam colocadas e não distorcidas pela aplicação de outra estaca adjacente, e devem ser suficientemente à prova de água para evitar a perda das componentes do líquido através das paredes do molde durante a betonagem.

(j) Argamassa de cimento

A argamassa de cimento deve atender aos requisitos apropriados da Subcláusula 6602 (h) destas especificações.

A argamassa de marca proprietária deve ser preparada e usada estritamente de acordo com as instruções do fabricante.

(k) Betão

Todo o betão usado para a construção de fundações de estruturas deve estar de acordo com os requisitos da Seção 6400.

6103 CONSIDERAÇÕES GERAIS

(a) Dados da sub-superfície

Se for verificado durante a escavação que os estratos de suporte de carga diferem daqueles indicados nos Desenhos, o Empreiteiro deverá notificar imediatamente o Engenheiro.

O Engenheiro terá o direito, sempre que julgar necessário durante o curso da escavação, de instruir o Empreiteiro para realizar investigações e / ou testes adicionais da fundação nos respectivos níveis de fundação ou abaixo deles para estabelecer pressões de suporte e profundidades de fundação seguras.

(a) Preservação do canal

O fluxo de cursos de água e a conservação da vida marítima e de água doce devem ser sempre mantidos.

O acesso a ensecadeiras, ilhas artificiais e plataformas para execução de estacas deve ser efectuado sem interromper desnecessariamente o fluxo da corrente no ponto de atravessamento, a menos que de outra forma especificado.

O Empreiteiro deverá tomar precauções para manter os padrões de qualidade de água. A

água contaminada com silte deverá assentar em reservatórios, antes de ser bombada para cursos de água. A água contaminada com produtos químicos deve ser purificada antes de ser devolvida ao curso de água ou eliminada de uma maneira apropriada, como definido pela Fiscalização. O Empreiteiro deverá tomar precauções para assegurar que o pH natural, a condutividade eléctrica e outros indicadores naturais de qualidade da água prescritos, não sejam aumentados ou reduzidos.

Na conclusão do trabalho, materiais escavados em excesso, incluindo materiais escavados de compartimentos de caixões e furos de estacas, materiais usados em ensecadeiras e outros trabalhos temporários, bem como material in situ, deverão ser retirados e depositados pelo Empreiteiro até ao nível do leito original ou até ao nível acordado com a Fiscalização ou requerido para o escoamento das águas.

6104 ENSECADEIRAS, ILHAS ARTIFICIAIS E DRENAGEM

(a) Observações gerais

Esta Cláusula cobre a disponibilização de acesso, incluindo a construção de ensecadeiras, e drenagem das escavações.

Onde for desnecessário proporcionar acesso, nos termos da Sub-cláusula 6104 (b), o Empreiteiro deverá ser pago separadamente pela drenagem das escavações.

Após a conclusão dos trabalhos permanentes, todos os trabalhos temporários deverão ser completamente removidos, o terreno nivelado e o local deixado limpo e arrumado. Onde tal seja impraticável, as partes que não foram removidas deverão ser tratadas conforme as instruções da Fiscalização.

(b) Acesso

Nos locais onde forem construídos aterros ou ilhas artificiais temporários com vista a proporcionar o acesso ao local onde elementos estruturais, estacas ou caixões devem ser construídos, os aterros ou ilhas deverão ser adequadamente compactados com vista a suportar qualquer equipamento e material sem assentamento indevido, o que poderia ter um efeito prejudicial no produto final. O

Empreiteiro poderá utilizar qualquer material por ele considerado apropriado para a construção das ilhas, mas deverá ter em atenção que nenhum pagamento separado será feito nos termos dos itens 61.02 (b), 61.21, 61.22, 61.23 e 61.47 (b) por quaisquer

obstruções ou material rijo que ocorra no material usado para a construção de aterros ou ilhas artificiais temporários.

O dimensionamento e construção de qualquer ensecadeira deverão cumprir os requisitos da norma BS 8004 ou a versão prevalecente do AASHTO LFRD de Especificações para construção de pontes. Antes de começar a construção, o Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro desenhos que indiquem detalhes das ensecadeiras e o método da construção.

(b) Drenagem

O Empreiteiro deverá aplicar métodos de drenagem apropriados e eficazes para prevenir a entrada de água em escavações e mantê-las secas.

As medidas preventivas devem incluir a construção de canais de drenagem adequados; canais de desvio; reservatório; o fornecimento e operação do equipamento necessário de escoamento e bombagem; e a construção de ensecadeiras estanque adequadas

As medidas de drenagem, com exceção da bombagem, deverão ser mantidas até que o reenchimento da escavação tenha sido concluído. A bombagem poderá ser interrompida entre as várias fases da construção, em consulta com a Fiscalização.

Qualquer drenagem ou bombagem de água de ensecadeiras ou do interior de qualquer fundação deve ser feito de modo a impedir a possibilidade de qualquer parte dos materiais de betão serem arrastados

6105 ESCAVAÇÃO

(a) Observações gerais

Este trabalho deve incluir escavações necessárias para a fundação de estruturas, bem como para as escavações necessárias para pontes e aquedutos existentes, onde estes devem ser demolidos, ampliados ou modificados; e não são fornecidos em nenhuma outra parte destas Especificações.

O Engenheiro pode exigir escavação adicional à descrita no Contrato para remover quaisquer solo mole ou rocha solta. Os vazios resultantes e quaisquer vazios naturais deverão ser preenchidos com betão de Classe C20 atendendo aos requisitos da cláusula 6404 destas especificações; ou outro material conforme instruído pelo Engenheiro..

Nenhum corte dos lados da escavação deve ser realizado dentro de 24 horas após a

colocação de qualquer betão. Qualquer escavação adicional abaixo das fundações, incluindo aquela resultante da remoção de material que o Empreiteiro permitiu que se deteriorasse, deve ser substituída por betão de Classe C20 em conformidade com os requisitos da Seção 6400 destas especificações; ou outro material conforme instruído pelo Engenheiro.

Os lados da escavação para fundações de estruturas devem ser verticais ou inclinados num ângulo seguro para o material a ser escavado. Excepto em rocha, os lados verticais devem ser adequadamente suportados em todos os momentos para aprovação do Engenheiro.

Todas as medidas práticas devem ser tomadas para evitar a entrada de água superficial nas fundações escavadas. Qualquer água recolhida na fundação escavada deve ser removida subsequentemente o mais rápido possível.

(b) Superfície do solo para escavações

Antes do início de qualquer escavação, o Empreiteiro deverá notificar a Fiscalização em tempo útil para assegurar que sejam medidas as cotas da superfície do terreno inalterado, para determinar uma superfície do terreno a partir da qual a escavação possa ser medida, e esta superfície deverá ser acordada entre a Fiscalização e o Empreiteiro.

(c) Escavação

Quando, na opinião do Engenheiro, a betonagem contra as faces de terra escavadas não for permitida, ou onde for necessário fornecer cofragem, as extremidades da escavação, para fins de medição e pagamento, serão consideradas verticais planos paralelos e 0,6 m fora do perímetro do membro para o qual a cofragem deve ser fornecida

Onde se encontre material estável apropriado durante a escavação, aquela parte da vala ou escavação da fundação deve ser escavada às correctas dimensões da base (da fundação), a menos que de outro modo indicado pela Fiscalização. A escavação excessiva ("overbreak") de material duro deverá ser enchido com a mesma classe de betão que a da base da fundação ou com a massa de betão de enchimento especificada ou indicada ppelo Engenheiro.

Onde for necessária a demolição com explosivos, o Empreiteiro deverá concluir toda

a escavação da fundação antes de começar com a construção de qualquer trabalho permanente de betão, a menos que de outro modo aprovado pelo Engenheiro. A atenção da Contratada é chamada para os requisitos gerais para explosivos, conforme especificado na Cláusula 1210.

Os pedregulhos, os troncos de madeira ou qualquer outro material impróprio escavado, devem ser destruídos.

Quando for encontrado material duro apropriado para fundação for encontrado ao nível da fundação, o mesmo deverá ser cortado e reperfilado para constituir uma superfície firme, seja horizontal, em degrau ou em dentado, conforme o necessário. Quando o material no nível da fundação for material mole ou duro que se deteriora rapidamente com a exposição, a escavação até o grau final e a elevação não devem ser feitas até pouco antes da camada de impermeabilização ser colocada.

Onde, na opinião do Engenheiro, for encontrado material impróprio ao nível da fundação, tal material deverá ser removido e substituído por material de enchimento de fundação, conforme a Cláusula 6109 e como instruído pelo Engenheiro.

Table 6105/1
Classificação da rocha

Classe	Descrição	Descrição da dureza Testes de indicador de campo Indicator Tests	Resistência à compressão não confinada (MPa)
R1	Rocha muito mole	O material se desintegra sob golpes firmes (moderados) com uma ponta afiada de picareta geológica e pode ser retirado com uma faca; é muito difícil cortar à mão uma amostra tri-axial.	0,7 to 3
R2	Rocha mole	Pode-se apenas raspar e descascar com uma faca; indentações de 1 a 3 mm mostram em espécimes com golpes firmes (moderados) do ponto de pico geológico	3 to 10
R3	Rocha dura	Não se pode raspar ou descascar com uma faca; o espécime portátil pode ser quebrado com uma ponta de martelo de uma picareta geológica com um único golpe firme (moderado)	10 to 20
R4	Rocha muito dura	O espécime portátil quebra com a extremidade do martelo em mais de golpe	20 to 70
R5	Rocha extremamente dura	O espécime requer muitos golpes até que a picareta geológica quebre e o material permaneça intacto	> 70,0

(d) Classificação de material escavado

Para fins de pagamento, dever-se-á fazer distinção entre a escavação em material duro e em material mole. Toda a escavação para fundações de estruturas deverá ser classificada do seguinte modo:

(i) Material duro

Pedregulhos com um volume de 0,1 m³ ou mais; ou material que não pode ser escavado excepto por perfuração e utilização de

explosivos, ferramentas pneumáticas ou equipamento mecânico de desagregação, deve ser classificado como material duro.

(ii) Material mole

Todo o material não classificado como material duro deverá ser classificado como material mole.

(e) Demolição com explosivos

Onde seja permitida a demolição com explosivos, ela deverá ser executada de acordo com os requisitos do Contrato e os requisitos gerais da Cláusula 1210 destas especificações.

(f) Deterioração de escavações de fundação

Onde o fundo ou os lados de escavações, nos quais deverão ser moldadas sapatas, sejam amolecidos por negligência da parte do Empreiteiro ao permitir que águas pluviais ou outras águas penetrem nas escavações, tal material amolecido deverá ser removido e substituído por material de enchimento de fundação como instruído pela Fiscalização, à custa do Empreiteiro.

(f) segurança de escavações

O Empreiteiro deverá tomar as precauções necessárias para salvaguardar a estabilidade e a segurança das escavações e estruturas adjacentes. Não deverá ser posta em perigo a segurança de nenhuma pessoa nem deverá ser permitida a ocorrência de qualquer situação que possa resultar em dano de qualquer natureza.

Chama-se atenção do empreiteiro para o cumprimento dos requisitos gerais de segurança das Seções 1200 e 1600 destas especificações.

(h) Inspeção

Nenhum betão deverá ser aplicado antes que a escavação tenha sido adequadamente limpa pelo Empreiteiro e inspeccionada e aprovada pelo Engenheiro.

(i) Escavação manual

Onde as circunstâncias impeçam o uso de escavadoras mecânicas e o material apenas possa ser removido com instrumentos manuais, o Engenheiro deve autorizar o pagamento suplementar de tal trabalho ao Empreiteiro, aos preços propostos para a

escavação manual, caso o Engenheiro considere que o Empreiteiro não conseguiu evitar a necessidade da escavação manual através de planeamento e medidas de precaução adequadas. O preço suplementar da escavação à mão não deve aplicar-se a trabalhos menores de acabamento ou de limpeza em escavações que, fora disso, estejam a ser feitas com equipamento de escavação de grandes volumes.

6106 FUNDAÇÕES

Em consequência de possíveis variações das condições de fundação esperadas, as dimensões e os níveis de fundações especificados ou indicados nos Desenhos poderão ter que ser alterados durante a construção.

O Engenheiro tem o poder total e absoluto para ordenar tais alterações e especificar o nível real de fundação para cada enchimento de fundação, base (sapata) ou caixão durante a construção e a sua decisão deve ser final e associada ao contrato.

O Empreiteiro não deverá ter direito a qualquer pagamento adicional em consequência de qualquer variação nas dimensões ou profundidades da fundação além do previsto na Cláusula 6116, independentemente da fase da construção na qual a instrução para alterar as dimensões ou profundidades da fundação seja dada. Contudo, se em consequência de tal ordem de alteração o Empreiteiro é compelido a substituir máquinas e equipamento por outras máquinas e equipamento para concluir com sucesso o trabalho, o Engenheiro poderá reembolsar o Empreiteiro por um preço justo para imprevistos ocorridos, contanto que as máquinas e o equipamento originais tivessem sido adequados para o trabalho necessário, antes da ordem de alteração ter sido emitida.

Nenhumas bases (sapatas), caixões ou estacas devem ser construídos sem serem autorizados pelo Engenheiro. Cada nível de fundação deve ser medido com precisão e registado.

Deve considerar-se que o termo "nível de fundação" usado nestas Especificações tem o seguinte significado, em relação a cada tópico:

(i) Enchimento de fundação

A superfície do material "in situ" que foi preparado para receber o enchimento.

(ii) Bases (sapatas e ensoleiramentos)

O lado inferior da base.

(iii) Estacas

O lado inferior do alargamento da extremidade inferior, base bulbosa ou cavidade em rocha; a ponta da sapata da estaca ou a extremidade mais baixa da estaca, conforme possa ser relevante.

6107 UTILIZAÇÃO DE MATERIAL ESCAVADO

O material escavado e o material recuperado de trabalhos temporários deverão, se apropriados, ser utilizados para reenchimento. O material impróprio para uso como aterro, ou além da quantidade necessária, deverá ser depositado ou utilizado como indicado pelo Engenheiro.

O material escavado não usado para aterro ou não depositado, mas usado na construção de aterros ou outras partes do trabalho, conforme indicado pelo Engenheiro, será pago ao abrigo do item de escavação de fundação, bem como do item relevante da finalidade para a qual seja utilizado.

A distância de transporte gratuita incluído para material escavado e para material importado para aterro deverá ser de 1,0 km.

O material escavado e amontoado deverá ser descarregado de modo a não pôr em perigo a estrutura não concluída, quer por pressão directa, quer indirectamente por sobrecarga no enchimento contíguo à estrutura, quer por qualquer outra razão.

6108 ATERRO E ENCHIMENTO PERTO DE ESTRUTURAS

(a) Geral

Quando forem executados o aterro e o enchimento, deverão ser tomadas as seguintes medidas de precaução:

- (i) O material de enchimento deverá ser colocado simultaneamente, tanto longe quanto possível, aproximadamente à mesma cota de ambos os lados de um encontro, de um pilar de ponte, ou parede consoante o caso. Se as condições exigirem que o reenchimento ou o aterro sejam colocados significativamente mais altos num lado do que no outro, o material adicional do lado mais alto não deve ser colocado enquanto não autorizado pelo

Engenheiro, e preferivelmente não antes que o betão esteja no lugar há 14 dias, ou até que os testes mostrem que o betão alcançou a resistência suficiente para suportar com segurança qualquer pressão provocada pelo reenchimento ou aterro, ou pelo método de construção.

- (ii) O material junto a encontros directamente travados no topo pela superestrutura, por ex: estruturas em pórtico, deve ser colocado como indicado nos Desenhos ou como instruído pelo Engenheiro.

- (iii) O material junto a paredes ou estruturas em pórtico não deve ser colocado até que a laje superior tenha sido executada e curada, a menos que de outro modo autorizado pelo Engenheiro.

(b) Aterro

As áreas escavadas em redor de estruturas deverão ser aterradas com o material aprovado, em camadas horizontais não excedendo 150 mm de espessura depois da compactação, até ao nível da superfície de terreno original.

Cada camada deverá ser humedecida ou secada até ao teor óptimo de humidade do material respectivo e em seguida compactada a uma densidade não inferior a 90 % da densidade AASHTO modificada, para solos e material granular, e não inferior a 100 % da densidade AASHTO modificada, para areias sem coesão, ou à densidade do solo circundante, aplicando-se a que for menor, excepto que, no prisma da estrada, o material deve ser compactado a uma densidade não inferior a 93 % da densidade AASHTO modificada.

(c) Enchimento

Antes que o espaço entre a estrutura e o enchimento do acesso, ou entre a estrutura e as paredes da escavação circundante seja reenchido, os taludes do aterro do acesso ou as paredes da escavação deverão ser modeladas em banquetas ou em recortes dentados para impedir a ocorrência do efeito de cunha entre a estrutura e o aterro do acesso ou as paredes da escavação.

A distância entre a face exposta da estrutura e o pé do enchimento do acesso ou a parede de escavação não deverá ser, sob nenhuma circunstância, inferior à altura da face exposta da estrutura.

- d) Material granular seleccionado para aterro

O material granular seleccionado para aterro deve ser bom, durável e granular, livre de matéria orgânica ou outro material prejudicial (como xisto ou outras partículas macias com baixa durabilidade).

O material granular seleccionado para aterro deve atender aos seguintes requisitos:

- (i) Granulometria de acordo com a Tabela 6108/.
- (ii) Abrasão de Los Angeles para AASHTO T-96: 50% max.
- (iii) Limite de liquidez, de acordo com AASHTO T-89: 30 max.
- (iv) Requisitos electroquímicos:
 - (1) Resistividade ao AASHTO R-27: 3000 $\square$ • cm min.
 - (2) pH para AASHTO T-289: 5,0 a 10,0
 - (3) Teor de sulfato para AASHTO T-290: 1000 ppm máx.
 - (4) Teor de cloreto para AASHTO T-291: 200 ppm no máx.

(Nota: Os ensaios para o teor de sulfato e cloreto não são necessários quando o pH estiver entre 6,0 e 8,0 e a resistividade for maior que 5000 ohm.)

Tabela 6108/1
Granulometria de mo material Granular
Seleccionado para aterro

Tamanho do peneiro	Percentagem que passa por massa (AASHTO T27 e T11)
100 mm	100
75 mm	75 – 100
75 μ m	0 – 15

(e) Enchimento dentro de áreas restritas

A porção do enchimento dentro de 3 m das faces de betão da estrutura e de toda a parte de pilar de extravasamento, ou a extensão ilustrada nos Desenhos, será denominada “enchimento dentro da área restrita”.

O enchimento dentro da área restrita deve atender aos requisitos da Secção 4000, excepto que ela deve ser compactada a uma densidade não inferior a 93% da densidade AASHTO modificada. A fim de atingir a densidade especificada, o empreiteiro deverá,

quando necessário, importar material de qualidade adequada.

A menos que seja indicado de outra forma pelo Engenheiro, somente equipamentos mecânicos de compactação que sejam colocados ou desenhados manualmente devem ser usados para atingir a densidade requerida dentro de uma distância horizontal de 3 m de qualquer estrutura de betão. Os espaços abaixo dos acessos de betão inacessíveis ao equipamento de compactação mecânica deverão ser enchidos por métodos especificados ou aprovados pelo Engenheiro.

O pagamento de acordo com o item de pagamento 61.06 para a construção de aterro dentro de áreas restritas somente será feito quando especificamente previsto no Mapa de Quantidades.

6109 ENCHIMENTO DE FUNDAÇÕES

Se se considerar durante a escavação que o material à profundidade de fundação indicada não tem a resistência necessária especificada nos Desenhos, as escavações devem ser prolongadas por instrução do Engenheiro até que seja encontrado material de fundação satisfatório. O Engenheiro poderá ordenar que o Empreiteiro complete a diferença de níveis com enchimento de fundação.

Onde o enchimento de fundação seja composto de rocha ou pedra britada, o mesmo deverá ser executado conforme os requisitos das Especificações do Projecto ou como indicado pelo Engenheiro.

O enchimento de fundação composto de material granular deverá ser executado em camadas não excedendo 150 mm de espessura depois da compactação. Cada camada deverá ser humedecida ou secada ao teor óptimo de humidade do material e compactada a uma densidade não inferior a 95 % da densidade AASHTO modificada para solos e cascalho, e não inferior a 100 % da densidade modificada AASHTO para areias não coesivas.

A massa de betão a usar no enchimento será da classe ou mistura (dosagem) especificada ou indicada pelo Engenheiro.

A menos que de outro modo especificado ou ordenado pela Fiscalização, o enchimento de fundação executado com rocha, pedra britada ou material granular natural (cascalho) compactado deverá ser definido por um prisma com faces verticais Coincidindo com a base inferior de uma pirâmide truncada cuja

inclinação dos lados a um ângulo de 60° com a horizontal a partir de cada bordo exterior do lado inferior da sapata até ao nível da fundação.

Um betão de limpeza de 75 mm de espessura e de classe C15 deverá ser colocado por baixo de todas as sapatas, excepto onde seja usada massa de betão de enchimento ou onde autorizado pelo Engenheiro que tal não seja necessário.

Onde a massa de betão de enchimento seja aplicada sob uma sapata, ela deverá ser construída com precisão aos níveis finais do lado inferior da sapata.

6110 COLOCAÇÃO DE ARGAMASSA DE CIMENTO EM FISSURAS DE ROCHA

Quando especificado, as fissuras na rocha abaixo e ao redor das sapatas devem ser seladas por argamassa de pressão com cimento limpo ou argamassa de cimento-areia ou com argamassa de marca registada, conforme especificado.

A proporção cimento-água da argamassa deverá ser aprovada com antecedência pelo Engenheiro.

A extensão da fissuração deverá ser estabelecida por meio de testes de água sob pressão.

Orifícios com pelo menos 40 mm de diâmetro deverão ser feitos em pontos indicados pelo Engenheiro e a argamassa deverá então ser bombada para dentro destes orifícios sob pressões convenientes. A colocação de argamassa deverá ser feita em etapas de 3 m até à profundidade máxima recomendada. Deverá tomar-se cuidado para evitar fractura posterior das camadas de rocha, devido a pressões excessivas da aplicação da argamassa. O enchimento das fissuras de rocha com argamassa de cimento deverá ser feito por operadores especializados com experiência adequada neste tipo de trabalho.

6111 CAVILHAS DE FUNDAÇÕES (BARRAS DE LIGAÇÃO)

Onde necessário, barras/cavilhas de material, diâmetro e comprimento especificado devem ser instalados nas posições e dimensões mostradas nos Desenhos ou como indicado pelo Engenheiro.

Depois de expor, limpar e regularizar a formação de rocha, deverão ser perfurados orifícios com diâmetros e profundidades especificados. Depois de os orifícios terem sido limpos e pré-molhados, eles devem ser enchidos com argamassa de cimento. No espaço de 15 minutos após o enchimento com calda, as barras deverão ser cuidadosamente introduzidas nos furos. O cimento e a água na argamassa devem ser misturados na proporção de 50 kg de cimento para 20 L de água, e um aditivo de expansão aprovado que atenda às exigências da Subcláusula 6402 (e) deve ser adicionado.

6112 REVESTIMENTO DE FUNDAÇÕES

Onde especificado ou ordenado pelo Engenheiro, devem ser instalados revestimentos de fundação como a seguir descrito. O Engenheiro deverá ter o direito de ordenar o uso de revestimento nas paredes das escavações e nas faces inferiores de sapatas e lajes em vez de cofragens e betão de limpeza.

Todas as superfícies a serem revestidas deverão ser cobertas com uma tela de revestimento aprovada, para constituir uma camada impermeável limpa. O material deverá ter resistência suficiente para proporcionar uma superfície de trabalho estável e suportar o betão e a armadura sem rasgar. As juntas do material entre faixas deverão ter uma sobreposição de 150 mm e o revestimento deverá ser mantido firmemente em posição por meio de pregos, estacas, etc.

Considera-se geralmente que tela de polietileno com uma espessura de 0,150 mm é adequada para uso sob as lajes de acesso e sapatas de fundações de pontes.

6113 FUNDAÇÕES EM ESTACAS

(a) Observações gerais

Esta Secção cobre a construção de estacas em betão ou aço ou uma combinação destes materiais.

(b) Localização das estacas

A localização das estacas, o tamanho mínimo e/ou a capacidade de carga e o tipo de estaca, em conjunto com a armadura de aço e a classe do betão necessários deverão estar em conformidade com o detalhado e especificado nos Desenhos, a menos que de outra forma indicado nas Especificações do Projecto.

(c) Projectos alternativos para estacas e sua localização

(i) Submissão

O Mapa de Quantidades orçamentado, submetido para projectos alternativos, deverá ser rigorosamente compilado, de acordo com as cláusulas relevantes de medição e pagamento destas Especificações. Quando os itens de pagamento definidos nestas Especificações tenham sido omitidos, isso significa que os itens não se aplicam ou que, onde o Engenheiro requeira execução de trabalho ao abrigo de tais itens, ele deverá ser feito sem custos para o Dono de obra. Não deverá ser permitida a inclusão de itens de "apenas preço" (só com preço e sem indicação da quantidade). Onde sejam usados itens de pagamento não definidos nestas Especificações, os requisitos de medição e pagamento para tais itens deverão ser especificados detalhadamente pelo Empreiteiro. Na ausência de tais definições, ou no caso de qualquer ambiguidade, a interpretação da Fiscalização deverá ser final e decisória. Excepto em contratos só para execução de estacas ou quando de outra forma seja detalhado nas Especificações do Projecto, o Empreiteiro deverá orçar o Mapa de Quantidades do projecto original, independentemente de ser ou não proposto um projecto alternativo.

(ii) Dimensionamento

As combinações críticas de carga de dimensionamento que actuam sobre o lado inferior e sobre o centro da gravidade do maciço de encabeçamento das estacas, o conjunto máximo de estacas permissível do maciço de encabeçamento das estacas e os dados técnicos necessários para o projecto (dimensionamento) de estacas e/ou disposições alternativas, deverão ser indicados nos Desenhos.

Projectos alternativos devem cumprir as disposições do Contrato e os seguintes requisitos:

- (1) O empreiteiro deverá apresentar com a sua proposta uma descrição detalhada do método de análise utilizado na concepção alternativa das estacas e dos esquemas dos grupos de estacas.
- (2) O comprimento médio da estaca e/ou das estacas por grupo, sobre o qual as quantidades do Mapa de Quantidades para os projectos alternativos estão baseadas, deve ser indicado em cada caso. O tipo de estacas proposto deve ser definido em termos de tamanho, materiais, trabalho e carga final.

- (3) O Empreiteiro será responsável por (e arcará com o custo) de redesenhar, desenhar e enviar os Desenhos detalhados para qualquer elemento estrutural afectado pelo desenho alternativo da estaca. Qualquer economia ou custo adicional causado pela construção de tal elemento em comparação com o projecto original deve ser por conta do Empreiteiro.
- (4) O Empreiteiro deverá, conforme especificado no Contrato, apresentar ao Engenheiro pelo menos três (3) meses antes do início da obra, Desenhos detalhando a plantado grupo de estacas, incorporando tais alterações ao seu projecto original requerido pelo engenheiro; e Desenhos detalhando as alterações necessárias para as dimensões e reforço da laje de empilhamento, como resultado da disposição das estacas, tudo conforme aplicável.
- (5) Nenhum trabalho de qualquer natureza deverá iniciar sobre o empilhamento até que os Desenhos tenham sido submetidos e tenham sido aprovados pelo Engenheiro por escrito.
- (6) Após aprovação dos Desenhos, nenhuma partida será feita sem autorização do Engenheiro.
- (7) Quando as estacas alternativas falharem no que diz respeito ao ensaio de carga especificado na subcláusula 6114 (v) destas especificações, o Empreiteiro será responsável pelo custo do trabalho necessário para melhorar as estacas e a disposição das estacas, a fim de cumprir com os requisitos do projecto.

(iii) Base de pagamento

Onde as quantidades no Mapa de Quantidades mencionadas na Sub-cláusula 6114 (c) (i), diferem por um lado do número de estacas, e por outro lado, do comprimento médio das estacas indicado no projecto alternativo de estacas submetido, o Engenheiro deverá aceitar a quantidade do citado Mapa de Quantidades, corrigir as quantidades, e ajustar os preços unitários dos itens de pagamento aplicáveis em conformidade.

Além destas correcções, é justificável que o Dono de obra utilize um dos seguintes métodos para pagamento das estacas construídas conforme o projecto alternativo:

- (1) Método 1

O Dono da Obra poderá verificar os projectos alternativos, calcular as quantidades e ajustar os preços como estabelecido no primeiro parágrafo da Sub-cláusula 6113 (c). O Dono da Obra pagará então pelo trabalho de acordo com as quantidades realmente medidas.

(2) Método 2

O Dono da obra poderá usar as seguintes fórmulas para calcular as quantidades ao abrigo dos Itens de pagamento 61.16 a 61.34:

$$N_p = N_d$$

$$L_p = N_d \cdot L_d + N_b(L_b - L_d)K \text{ for } N_d \geq N_b; \text{ and}$$

$$L_p = N_d \cdot L_d + N_d(L_b - L_d)K \text{ for } N_d \leq N_b$$

$$K = \frac{L_b}{L_d} \text{ for } L_d \geq L_b; \text{ and}$$

$$K = \frac{L_d}{L_b} \text{ for } L_d \leq L_b$$

Onde:

P = pago, d = projectado e b = construído.

O termo "unidades" significa itens de trabalho medidos e pagos segundo os respectivos itens de pagamento, tais como pilares, estacas inclinadas, cofragens, alargamentos inferiores, betão, etc.

N_p = número de "unidades" medidas e realmente pagas num determinado grupo de estacas.

N_d = número de "unidades" previsto na proposta para o projecto alternativo no mesmo grupo de estacas.

N_b = número de "unidades" aprovadas e aceites realmente instaladas no mesmo grupo de estacas.

L_p = comprimento das "unidades" medidas e pagas ou o comprimento a usar no cálculo de quantidades que sejam uma função directa do comprimento das "unidades" do mesmo grupo de estacas.

L_d = comprimento médio das "unidades" previsto na proposta para o projecto alternativo do mesmo grupo de estacas.

L_b = comprimento médio das "unidades" N_b de facto instaladas no mesmo grupo de estacas.

Os valores N_d e L_d de cada grupo de estacas para o qual um projecto alternativo foi proposto, deverão ser fornecidos pelo Empreiteiro juntamente com a sua proposta para as "unidades" respectivas.

Os valores de N_d , N_b , L_d e L_b de cada estaca a usar nas fórmulas para determinar a quantidade de um determinado item de pagamento, deverão ser relativos apenas às estacas medidas para aquele Item.

(d) Detalhes a fornecer pelo Empreiteiro

Em todos os casos onde a escolha do tipo de estaca a ser usada é deixada ao critério do Empreiteiro, todos os detalhes, especificações, cálculos e desenhos das estacas propostas para utilização pelo Empreiteiro deverão ser submetidos juntamente com a sua proposta (para concurso).

O Empreiteiro deve submeter a seguinte informação ao Engenheiro, duas semanas antes que quaisquer estacas sejam cravadas ou perfurações sejam feitas:

- (i) Como as estacas e as respectivas cofragens serão instaladas ou os furos serão abertos;
- (ii) Como as estacas e as respectivas cofragens serão instaladas ou os furos serão abertos através de obstruções identificadas;
- (iii) A massa do martelo (bate-estacas);
- (iv) A configuração durante os últimos dez golpes
- (v) O assentamento durante as últimas dez pancadas;
- (vi) O tamanho esperado da base bulbosa, alargamento inferior, cavidade na rocha, etc., se for o caso;
- (vii) Como o betão ou a argamassa irão ser colocados e compactados no caso de estacas betonadas in situ;
- (viii) Como a armadura de aço irá ser colocada e mantida no lugar durante a colocação e a compactação do betão no caso de estacas betonadas in situ;
- (ix) Detalhes de cofragens permanentes (perdidas), se for o caso;

- (x) O dimensionamento de mistura do betão em juntamente com uma quantidade adequada de cimento e agregado, para permitir ao Engenheiro realizar os testes necessários.

- (e) Estruturas e equipamento de instalação de estacas

As estruturas para instalação de estacas e o equipamento usados para a cravação das estacas ou execução dos furos, ou para outros métodos de execução de estacas, deverão estar em boas condições de funcionamento e serem submetidos à aprovação prévia da Fiscalização e deverão cumprir as disposições legais relevantes.

O Empreiteiro deverá fornecer o equipamento necessário, mecanismos e instrumentos requeridos para as investigações e inspecções prescritas.

As estruturas deverão ser concebidas para assegurar que as estacas possam ser instaladas nas posições adequadas e de acordo com o alinhamento e a inclinação.

- (f) Plataformas para trabalhos de estacaria

As plataformas para trabalhos de estacaria deverão incluir o material preparado no local ou ilhas artificiais, ou qualquer estrutura (excluindo o equipamento de aplicação) construída para permitir o acesso à posição onde as estacas devem ser instaladas e para executar as operações de colocação.

As estruturas de plataformas para aplicação de estacas deverão ser rígidas, e as barcas ou jangadas flutuantes utilizadas para as operações de estacaria deverão ter estabilidade suficiente para permitir a instalação adequada das estacas.

Quando concluída a instalação das estacas, o Empreiteiro deverá retirar todas as plataformas artificiais construídas e restabelecer o local a contento da Fiscalização.

- (g) Implantação

O Empreiteiro deverá determinar as posições das estacas e assinalar estas posições com marcos duradouros. Quando o nível a partir do qual o trabalho de estacaria é realizado estiver acima do lado inferior do maciço de encabeçamento, deverá ser considerada a margem devida para a compensação da inclinação das estacas, para que as estacas sob o maciço de encabeçamento estejam na posição correcta.

- (h) Superfície do terreno para fundação em estacas

Antes de começar qualquer trabalho de estacaria, o Empreiteiro deverá notificar ao Engenheiro em tempo útil, para assegurar que sejam tiradas as cotas da superfície do terreno, de modo a poder ser estabelecida e acordada entre o Engenheiro e o Empreiteiro uma superfície média do terreno, a partir da qual o trabalho deve ser medido. Quando a fundação em estacas num local é precedida pela escavação ou pela execução de um enchimento (aterro), a superfície a partir da qual será feita a colocação das estacas deve ser formada o mais perto possível do lado inferior do maciço de encabeçamento das estacas e de acordo com o indicado Pelo Engenheiro.

- (i) Estacas em betão moldadas no local

- (i) Armadura

A armadura só deverá ser colocada nos furos das estacas imediatamente antes da betonagem. Antes de a armadura ser colocada na sua posição, toda a lama, água, e qualquer material solto ou mole deverá ser retirado dos furos.

A armadura de aço deverá ser mantida com precisão na posição correcta, sem danificar as paredes do furo ou a própria armadura. Deverão ser usados espaçadores para manter o aço da armadura à distância exigida da face interior da cofragem da estaca e da parede do furo da estaca, mas sem causar zonas através das quais as águas subterrâneas possam penetrar até à armadura.

A armadura das estacas não será indicada nos mapas de dobragem do ferro. Apenas o número, o diâmetro, o tipo de varões e a sua disposição serão indicados nos Desenhos. O Empreiteiro, com a permissão do Engenheiro, poderá substituir os varões indicados nos Desenhos por varões com diferentes diâmetros e espaçamento e de tipos diferentes, desde que a resistência seja equivalente.

A armadura deverá ser montada em armações, que devem ser suficientemente robustas para prevenir a sua deformação permanente durante o manuseamento. No caso de estacas moldadas no local, as áreas interiores das armaduras deverão ser mantidas abertas para não restringir a colocação do betão.

Os varões longitudinais deverão prolongar-se acima do ponto de corte no comprimento indicado nos Desenhos, ou 40 vezes o

diâmetro do varão, se nenhuma dimensão for indicada.

Poderá ser ordenado o entrançamento dos varões, pelo que o Empreiteiro deverá manter disponível no local aço suficiente, para que possa ser montada uma extensão adicional da armadura da estaca sempre que necessário.

A montagem desta armadura adicional deverá ser executada expeditamente e antes que a betonagem de qualquer estaca específica comece. Se tiverem de ser feitos entrançamentos ou uniões, os varões longitudinais devem sobrepor-se numa extensão de 40 diâmetros de varão, ou como definido pelo Engenheiro.

(ii) Betonagem de estacas

Não se deverá começar a betonagem das estacas antes de o Engenheiro ter dado permissão para tal.

Excepto em furos (de estacas) com paredes com coesão apropriada, deverá instalar-se uma cofragem temporária ou permanente a toda a profundidade da cavidade, para impedir que pedaços de material caiam das paredes do furo para o betão. Quando o betão for colocado onde se usou bentonite durante a perfuração, a cofragem temporária poderá ser omitida, excepto no topo da cavidade.

O betão deverá ser doseado, de modo a ter a resistência conveniente, mas deverá ser suficientemente trabalhável para permitir a sua correcta colocação e, onde não se usar betão auto-compactável, ele deve ser cuidadosamente compactado por meios aprovados.

A extracção da cofragem temporária durante a betonagem deverá ser tal que nenhum dano seja causado à estaca e o nível do betão em aplicação seja mantido sempre consideravelmente acima da extremidade inferior da cofragem temporária.

O betão deve ser geralmente colocado a seco, mas onde tal seja impraticável, deve ser colocado por coluna. Os requisitos da Cláusula 6406 destas especificações, juntamente com os seguintes requisitos, devem ser aplicados quando o betão é colocado sob a água por coluna:

- (1) A dosagem de cimento não deve ser inferior a 400 kg/m^3 e o “slump” (abaixamento do cone) deve ser tal que se possa obter betão da resistência especificada e densidade desejada.

- (2) O tubo e o funil acoplado devem ser um conjunto hermético, que não possa ser penetrado pela água.
- (3) O tubo deverá ter pelo menos 150 mm de diâmetro para agregado de 19,0 mm e de diâmetro superior para agregados maiores.
- (4) O betão deverá ser colocado de forma a prevenir a mistura de água e betão. A extremidade do tubo deverá estar sempre envolvida em betão.
- (5) A colocação do betão na parte da estaca abaixo do nível de água na cofragem deverá ser feita numa única operação, e deve ser usado o mesmo método de colocação de betão, do princípio ao fim.
- (6) Todos os tubos deverão ser escrupulosamente limpos antes e depois do uso.
- (7) Antes de colocar o betão na água, o Empreiteiro deverá assegurar-se que nenhum lodo ou outros materiais se acumularam no fundo da cavidade e, onde seja usada bentonite na perfuração, o Empreiteiro deverá assegurar-se que não se acumulou no fundo da cavidade nenhuma suspensão de bentonite com uma densidade relativa superior a 1,3.

Sempre que praticável, o betão deve ser colocado numa forma que previna a sua segregação.

(j) Estacas de betão pré-fabricadas

As estacas deverão ser de betão armado ou pré-esforçado e devem ser fabricadas, tratadas, guardados e cravadas conforme a norma BS 8004, a menos que de outra forma seja especificado.

(i) Fabrico

As estacas poderão ser produzidas numa fábrica ou num estaleiro de pré-fabricação no local dos trabalhos. O Empreiteiro deverá assegurar que a fábrica ou o estaleiro de pré-fabricação se mantém, em qualquer altura considerada razoável, acessível para inspecção pelo Engenheiro.

Os requisitos relevantes da Secção 6400 são aplicáveis ao trabalho de betão.

A armadura transversal deverá cumprir os requisitos da norma BS 8004.

As estacas deverão ser betonadas numa plataforma rígida horizontal, em moldes aprovados. Deve-se tomar particular cuidado

para manter a armadura, dispositivos de acoplagem e sapatas das estacas na posição correcta. Deverão ser tomadas as medidas adequadas para o levantamento das estacas.

Cada estaca deverá ser claramente marcada com a data de fabrico, um número de referência e, a partir da ponta, com marcas de distância em intervalos de 1,0 m.

As estacas deverão ser curadas durante um período suficiente para desenvolverem a resistência necessária para suportarem, sem danos, os esforços causados pelo manuseamento, transporte, armazenagem e cravação. As estacas não deverão ser cravadas antes de o betão na estaca ter atingido a resistência especificada.

- (ii) Manuseamento, transporte e armazenamento

Deverá tomar-se cuidado em todas as etapas de elevação, manuseamento e transporte, para assegurar que as estacas não sejam danificadas ou fissuradas.

As estacas deverão ser armazenadas sobre piso firme que não assente de forma desigual sob o peso de pilhas de estacas. As estacas deverão ser colocadas sobre suportes de madeira, bem nivelados e espaçados, para evitar uma flexão excessiva. Os suportes de pilares devem ser colocados verticalmente, um em cima do outro.

- (iii) Extensão de estacas pré-fabricadas

As estacas deverão ser prolongadas onde necessário, por meios e métodos aprovados pelo Engenheiro. Deverá tomar-se cuidado para assegurar que o comprimento adicional de estaca prolongada corresponde axialmente à estaca original, dentro dos requisitos de tolerância de alinhamento estabelecidos na Sub-cláusula 6803 (a). A cravação não deverá ser retomada enquanto a extensão da estaca e o agente de ligação usado não tenham alcançado a resistência necessária.

- (k) Estacas de aço

As estacas ocas de aço poderão ser enchidas com betão fabricado no local e, desde que sejam aplicadas as uniões adequadas entre o aço e o betão com o propósito de transferência de carga, pode considerar-se que o betão ajuda a suportar a carga.

Onde quer que sejam usadas estacas de aço, deve-se dar um revestimento protector de betume, alcatrão de hulha ou resinas sintéticas

a contento do Engenheiro, ou como especificado.

A área da secção transversal do aço deverá ser adaptada à agressividade das condições sub-superficiais, para compensar uma possível redução da espessura de parede da estaca causada por abrasão e corrosão durante a vida útil da estaca.

Só se deverá usar estacas de aço quando permitido pelo Engenheiro.

- (l) Cravação das estacas

- (i) Estruturas para a cravação de estacas

As estacas e as cofragens de estacas deverão ser cravadas com um martelo (bate-estacas) de gravidade ou de acção rápida, ou por outros meios aprovados.

As estacas de betão pré-esforçado deverão ser cravadas com um martelo com uma massa pelo menos igual à da estaca. Outras estacas deverão ser preferivelmente cravadas por um martelo com características de massa semelhantes. O martelo não deverá, durante as operações de cravação, danificar qualquer componente permanente da estaca.

As guias de cravação de estacas deverão ser construídas de maneira a permitir a liberdade de movimento do martelo e devem ser mantidas na posição correcta, para garantir o suporte adequado para a estaca ou para a sua cofragem, durante a instalação.

Deverão ser usadas guias oblíquas para instalar estacas inclinadas. As cabeças de estacas pré-fabricadas de betão deverão ser protegidas com material de acondicionamento resistente, sendo tomado o cuidado para assegurar que este material seja bem distribuído e mantido no seu lugar. Um escudo deverá ser colocado sobre a embalagem de acondicionamento, e uma protecção de madeira dura ou outro material não mais espesso do que o diâmetro da estaca deverá ser colocado no topo.

- (ii) Utilização de jactos de água

O Empreiteiro poderá empregar jactos de água para instalar estacas em material granular. A saída do jacto deve ser interrompida antes da ponta da estaca atingir uma profundidade de 80 % da profundidade final esperada ou uma profundidade acordada com o Engenheiro. Depois de concluído o jacto de água, as estacas ou as suas cofragens deverão ser

introduzidas até à profundidade, nível ou posição estabelecidas.

(iii) Sequência de aplicação

A menos que de outra forma especificado ou recomendado, a sequência para a aplicação das estacas deverá ser deixada à discricção do Empreiteiro.

Contudo, a sequência da cravação das estacas de um conjunto deverá ser programada para minimizar a criação de blocos de solo consolidados, nos quais as estacas não podem ser cravadas ou que originem valores de penetração fictícios.

A cravação de estacas deve começar geralmente no centro do conjunto e estender-se progressivamente às estacas periféricas, a não ser que de outra forma acordado pelo Engenheiro.

A aplicação de estacas deverá ser levada a cabo de tal maneira que não seja causado qualquer dano estrutural, distorção ou alteração de posicionamento a estacas ou cofragens previamente aplicadas.

(iv) Reelevação de estacas

Em solos nos quais a aplicação de estacas pode fazer que estacas previamente aplicadas se reelevem, deverão ser colocadas marcas de nível precisas em cada estaca imediatamente depois da aplicação e todas as estacas que porventura se reelevarem, deverão ser cravadas novamente até à resistência necessária, a menos que os testes de recravação em estacas vizinhas tenham indicado que tal é desnecessário. Não deve ser betonada nenhuma estaca nem deve ser construído qualquer maciço de encabeçamento de estacas até que as estacas dentro de uma mesma zona de influência de re-elevação tenham sido recravadas, de acordo com o necessário.

(v) Bases alargadas

Onde necessário, devem ser formadas bases alargadas após a cofragem cravada ter atingido a profundidade necessária.

A base deverá ser formada deslocando progressivamente o subsolo circundante com betão colocado pela acção repetida de um bate-estacas.

O tamanho da base dependerá da compressibilidade do subsolo circundante, mas

não será em nenhum caso de diâmetro inferior a 1,5 vezes o diâmetro da estaca.

(vi) Alinhamento de estacas

Onde a inclinação de uma estaca de betão pré-fabricada se desvie da inclinação correcta durante a aplicação, a estaca não deverá ser forçada para a posição correcta. A inclinação da estrutura guia deve ser ajustada para coincidir com a inclinação real da estaca para impedir o empeno da mesma.

Onde a verticalidade ou a inclinação da estaca aplicada estiver além das tolerâncias especificadas, a estaca será classificada como sendo defeituosa.

(m) Perfuração por rotação ou percussão

(i) Estacas feitas por A perfuração por por rotação ou percussão

A perfuração por por rotação ou percussão para abertura de furos para estacas deverá ser executada tão expeditamente quanto as condições locais o permitirem, tendo em devida conta os serviços ou outras restrições no local.

Os furos deverão ser limpos depois de concluída a perfuração por rotação ou percussão, para obter uma superfície limpa e lisa.

Onde indicado pelo Engenheiro, deverá ser instalada uma cofragem apropriada nas zonas dos furos perfurados, onde as paredes estejam em perigo de ceder antes da betonagem estar concluída.

Durante a extracção da cofragem, deverá tomar-se cuidado para evitar levantar o betão e danificar a estaca.

O uso de água para perfurações por rotação ou por percussão não deverá ser permitido, a menos que aprovado pelo Engenheiro.

Não deverá permitir-se que água superficial se introduza no furo escavado.

(ii) Execução de bases (de estacas) alargadas

Onde necessário, os furos deverão ser alargados ou expandidos em forma de campânula, para formar uma base alargada. A terra escavada deverá ser retirada de maneira a não danificar as paredes do furo.

A forma da base alargada deverá ser a de um cone truncado cujo diâmetro da base depende da capacidade de carga do material de

fundação, mas não deve ser menor que duas vezes o diâmetro do furo.

O ângulo de abertura do cone entre a face inclinada e o plano horizontal não deverá ser inferior a 60°.

As medidas de segurança deverão ser reforçadas para proteger os operários que trabalhem no fundo da escavação da estaca.

(iii) Bases alargadas

As bases alargadas deverão cumprir os requisitos da Subcláusula 6114 (v)

(vi) Inspeção de furos executados

O equipamento para inspecionar os pilares de estacas deve ser fornecido e operado de acordo com a mais recente alteração ou edição do Código de Práticas Relacionadas à Segurança de Homens que Trabalham em Eixos Vertical e Próximo de Pequeno Diâmetro para Objectos de Engenharia Civil, obtidas da Instituição Sul-Africana de Engenheiros Cívicos, ou documento similar.

Imediatamente antes de a armadura ser instalada ou o betão colocado, o Engenheiro deverá ser informado, com vista a inspecionar os furos das estacas.

Quando os pilares devam ser alargados na base, a escavação deverá ser inspecionada duas vezes pelo Engenheiro, primeiro para assegurar que foi encontrado material apropriado, antes que o alargamento inferior se inicie e, posteriormente, após o alargamento ter sido concluído, para o Engenheiro dar a aprovação para a betonagem da estaca.

(n) Embutimento da (ponta da) estaca em rocha

Onde necessário, deverão ser executados embutimentos em rocha com as necessárias dimensões, em formações rochosas de resistência, qualidade e espessura adequadas para suportar a carga especificada.

(o) Obstruções

(i) Definições

(1) Obstruções identificadas

Obstrução identificada deverá significar qualquer obstrução descrita nos Desenhos ou nas Especificações do Projecto para a qual foi feita previsão de pagamento no Mapa de

Quantidades, em relação à perfuração em obstruções.

(2) Obstruções não identificadas

Quando previsto no Mapa de Quantidades ao abrigo do Item 61.21 a perfuração de obstruções identificadas e sejam encontradas obstruções não descritas, tais obstruções deverão ser classificadas como obstruções não identificadas e a perfuração de tais obstruções deverá ser paga ao abrigo do Item 61.22, sujeito a a condição de que a taxa de penetração fique abaixo da alcançada para as obstruções identificadas quando o mesmo método e esforço forem usados ou sujeitos a métodos e esforços adicionais, além daqueles necessários para que as obstruções identificadas sejam necessárias para penetrar nas obstruções.

Ou

Quando não previsto no Mapa de Quantidades a perfuração de obstruções identificadas mas sejam encontradas obstruções e, depois de recorrer aos métodos especificados na proposta submetida ao abrigo da Sub-cláusula 6114 (d) se verifique ser impossível fazer as furações nas posições apropriadas e com as inclinações e profundidades adequadas, e o Empreiteiro tenha de recorrer a métodos adicionais para levar a cabo com sucesso as perfurações para as estacas, tais obstruções deverão ser classificadas como obstruções não identificadas pagas sob o item 61.23.

(ii) Classificação de materiais

Para o trabalho de estacaria, somente a seguinte classificação de materiais deverá aplicar-se à identificação e descrição de obstruções:

(1) Matriz

A matriz deverá compreender a parte do material que passa por um peneiro com aberturas de 50 mm x 50 mm.

(2) Material granular (cascalho) grosso:

O material granular grosso compreende a parte do material (pedras, calhaus, calhaus rolados, etc.) que passa numa abertura de 200 mm x 200 mm, mas não passa numa abertura de 50 mm x de 50 mm. O cascalho deverá ser obtido de material com uma dureza pelo menos da Classe R2 como indicado na tabela 6105/1,.

(3) Pedregulhos: Pedregulhos deverão significar qualquer massa de rocha com

uma dureza pelo menos da Classe R2, como indicado na tabela 6105/1, que passa por uma abertura quadrada com dimensões iguais ao pedregulho de tamanho máximo especificado no Mapa de Quantidades, mas não passa por uma abertura de 200 mm x 200 mm.

(4) Formação rochosa:

Uma formação rochosa deve ser qualquer massa rochosa com uma dureza de pelo menos classe R2, como dada na Tabela 6105/1 destas especificações, que não passará através de uma abertura quadrada com dimensões iguais ao tamanho máximo do pedregulho especificado no mapa de quantidades.

Onde um pedregulho é cortado e parte dele é deixado embutido na parede do buraco, tal obstrução de pedregulho deve ser classificada como formação rochosa.

(iii) Deslocamento Impulsionado e Estacas Pré-Fabricadas

Onde obstruções dificultam a instalação de cilindros acionados por deslocamento e pré-fabricados nas posições e nas inclinações mostradas; e para os comprimentos apropriados pelos métodos especificados na apresentação, nos termos da subcláusula 6114 (d), o Empreiteiro deverá recorrer a métodos adicionais, que sejam adequados para o tipo de estaca.

Se a instalação bem-sucedida de uma estaca for impossível depois que tais métodos tiverem sido tentados, o Engenheiro poderá solicitar uma estaca adicional ou estacas a serem instaladas.

Todo esse trabalho e estacas adicionais serão pagos de acordo com os preços propostos, quando aplicável, ou quando não se aplicarem, sob o Item Pago 61.23.

(iv) Estacas feitas por A perfuração por por rotação ou percussão

Quando forem encontradas obstruções identificadas ou não identificadas ao moldar os furos para as estacas, o pagamento pela penetração das obstruções deve ser feito contra os Itens de Pagamento apropriados.

(p) Determinação do comprimento das estacas

O projecto das estacas e conjuntos de estacas e as quantidades no Mapa de Quantidades são baseados nos dados da sub-superfície constantes dos Desenhos.

O Engenheiro determinará a profundidade das estacas à medida que o trabalho progrida.

Onde ocorram variações nas condições da sub-superfície quanto ao material e à altura do lençol freático, o Engenheiro deverá ser informada imediatamente.

Caso o Empreiteiro não esteja convencido que as estacas sejam capazes de suportar as cargas especificadas à profundidade determinada pelo Engenheiro, ele poderá, em consulta com o Engenheiro, prolongar as estacas para atingir uma profundidade de fundação adequada.

Quando o Engenheiro e o Empreiteiro não acordem na profundidade de fundação, o Engenheiro poderá exigir que o Empreiteiro:

(i) empreenda investigações adicionais sobre a fundação e/ou colheita adicional de carotes (amostras), de acordo com as Sub-cláusulas 6103 (a) e 6113 (u) respectivamente, e/ou

(ii) aplique uma ou mais estacas de teste e conduza um ensaio de carga de acordo com 6113 (v). O Engenheiro determinará as posições de cada estaca de teste. As estacas de teste deverão cumprir os requisitos especificados para trabalhos de estacaria.

(q) Dados de pilares

Deverão registrar-se os seguintes dados sobre cada estaca aplicada numa ficha prescrita pelo Engenheiro:

(i) Esforço utilizado para cravar a estaca e a resistência à penetração ao nível da fundação.

(ii) Descrição do material sub-superficial, presença de água subterrânea e a qualidade do material sobre o qual a estaca foi fundada.

(iii) Qualidade dos materiais usados na construção ou fabrico da estaca, bem como da sua cofragem permanente, se empregue.

- (iv) Método de colocação e compactação do betão nas estacas moldadas no local.
- (v) Método de fundação das estacas, ex: bases alargadas, alargamento da base, embutimentos em rocha, etc., e as respectivas dimensões.
- (vi) Carga de serviço máxima da estaca.
- (vii) Comprimento da estaca e precisão de execução quanto ao posicionamento e inclinação.
- (viii) Dimensões nominais e tipo de estaca.
- (ix) Comprimento e detalhes de quaisquer cofragens temporárias e permanentes usadas.
- (r) Corte/descasque das cabeças de estaca

As estacas pré-fabricadas deverão ser aplicadas a um nível de pelo menos 1,0 m acima do nível de corte, e as estacas moldadas in situ a um nível de pelo menos 150 mm acima do nível de corte.

O betão em excesso deverá ser retirado de forma que apenas betão sólido se insira no maciço de encabeçamento da estaca.

Antes da cabeça de uma estaca ser “descascada”, o plano de corte deverá ser marcado fazendo uma ranhura de 20 mm de profundidade com uma rebarbadeira ao longo de todo o perímetro da estaca.

Não se deverá usar equipamento pesado de demolição de betão para o descasque de cabeças de estaca.

Deverá retirar-se, do plano de corte, todo o agregado solto. O betão deverá ser descascado de forma que a estaca abaixo do nível de corte não seja danificada, ou, se for encontrado betão impróprio após na estaca concluída, o betão danificado ou defeituoso deverá ser removido pelo Empreiteiro à sua própria custa e substituído por novo betão bem ligado ao betão existente, ou então a estaca deverá ser substituída, como determinado pelo Engenheiro.

A armadura principal das estacas deverá prolongar-se, pelo menos 40 vezes o diâmetro do varão da armadura, para além do nível de corte para dentro do maciço de encabeçamento da estaca. Esta armadura deverá ser deixada bem apumada, a menos

que de outra forma seja definido pelo Engenheiro.

O nível de corte de estacas deve ser o nível indicado nos Desenhos.

- (s) Construção do maciço de encabeçamento da estaca

O Empreiteiro não deverá construir o maciço de encabeçamento da estaca antes que o Engenheiro tenha confirmado, por escrito, que todos os testes de carga relevantes foram concluídos e as estacas foram aceites.

- (t) Perfuração para colheita de amostras (Carotagem)

O Engenheiro poderá determinar que sejam feitas perfurações para colheita de amostras (carotes) do material de fundação e/ou do betão no elemento estrutural concluído. No caso de estacas, a carotagem poderá preceder a aplicação da estaca ou poderá ser feita na estaca concluída, como especificado ou como definido pelo Engenheiro.

O Empreiteiro deverá fornecer localmente o equipamento de construção necessário para a carotagem nas condições acima mencionadas. O equipamento e as técnicas usadas deverão ser apropriados para assegurar a recuperação de 100% das amostras.

Os diâmetros, as profundidades e os comprimentos das carotes deverão estar de acordo com as especificações ou as instruções do Engenheiro.

O Empreiteiro deverá manter registos precisos da perfuração, os quais, em conjunto com os carotes, deverão ser entregues ao Engenheiro.

Os carotes deverão ser colocados na sequência correcta, numa caixa de madeira claramente identificada, com tampa.

- (u) Ensaio de carga

- (i) Observações gerais

O Engenheiro pode ordenar que certas estacas seleccionadas sejam testadas em carga.

O procedimento para testes de carga deve atender aos requisitos da Subcláusula 10112 (c) destas especificações. Durante o período de teste, a perfuração de outras estacas, que podem afectar o ensaio, deve cessar.

Nenhuma estaca de trabalho deve ser usada como uma estaca de ancoragem. Onde outras âncoras de estaca ou terra são necessárias para fornecer reacção, estas devem ser

colocadas de modo a ter um efeito mínimo nos resultados do teste.

O Empreiteiro deverá fornecer o conjunto completo de testes, a planta, equipamento, instrumentos e mão-de-obra necessários para a realização do teste e para determinar com precisão o assentamento das estacas sob cada aumento ou diminuição da carga. O conjunto de testes, instalações, equipamentos e instrumentos utilizados estarão sujeitos à aprovação do Engenheiro.

Dentro de dois (2) dias após a conclusão dos testes, o Empreiteiro deverá fornecer ao Engenheiro os resultados do teste na forma de gráficos mostrando os gráficos de carga contra o assentamento; carga contra o tempo; e liquidação contra o tempo.

(ii) Carregamento

A carga máxima de ensaio aplicada deve ser igual a duas vezes a carga de trabalho especificada ou a carga de ensaio final, o que for menor.

A carga máxima de trabalho deve ser a metade da carga máxima de ensaio ou a carga de ensaio que corresponde ao valor permitido, o que for menor.

A liquidação permitida deve ser especificada nos desenhos.

(ii) Carga de ensaio final

O Ensaio de carga final à compressão deve ser a carga em que o assentamento aumenta repentinamente de forma desproporcional em relação à carga aplicada.

O Ensaio de carga final no ensaio de tensão-carga deve ser a carga em que o movimento ascendente repentinamente aumenta desproporcionalmente à carga aplicada ou à carga que produz um deslocamento permanente de 10 mm no topo da estaca, o que for menor.

(v) Estacas com defeito

As estacas de ensaio e as estacas representadas pela estaca de ensaio devem ser classificadas como defeituosas se indicadas nos termos da subcláusula 6114 (v) para ter uma carga de trabalho máxima menor que a carga de trabalho especificada, ou para exibir um assentamento excessivo.

Estacas defeituosas também devem incluir estacas danificadas além da reparação, estacas com defeitos estruturais ou estacas, que não cumpram com os requisitos de

tolerância da Secção 6110 destas especificações.

Se necessário, as estacas defeituosas serão corrigidas pelo Empreiteiro, a seu custo, aplicando um dos seguintes métodos aprovados pelo Engenheiro:

- (i) Extraíndo a estaca e substituindo-a por uma nova estaca;
- (ii) Instalar uma nova estaca adjacente à estaca defeituosa;
- (iii) Alongamento da estaca no comprimento correcto, se defeituoso somente no comprimento;
- (iv) Alterar o projecto para adequar-se às novas condições causadas pela (s) estacas (s) defeituosa (s).
- (w) Tempo de permanência em relação as armaduras de instalação de estacas

O tempo de permanência só será pago pelas armaduras de instalação de estacas durante o horário normal de trabalho, conforme estabelecido nas Condições Gerais do Contrato, para os períodos em que o trabalho de instalação da estaca tiver sido interrompido após uma acção do Contratante.

Assim que as armaduras de instalação da estaca estiverem parados, o Empreiteiro deverá informar ao Engenheiro, por escrito, que pretende reivindicar o tempo de permanência, e deverá também fornecer:

- (i) Indicações completas da acção que deu origem à reclamação.
- (ii) Uma lista de estruturas de instalação de estacas em relação às quais o tempo de permanência será reivindicado, completo com data e hora.

O período em relação ao qual uma reclamação é apresentada torna-se válido a partir do momento em que a notificação é entregue ao Engenheiro e deve continuar até que a restrição seja removida e o procedimento normal possa ser retomado..

(x) Integridade nuclear

Testes de integridade usando o método nuclear e de nêutrons devem ser realizados em todas as estacas perfuradas. O objectivo desses testes é provar que a técnica utilizada na construção das estacas é satisfatória, verificando se há betão nas condutas de estacas, verificando a cobertura de betão para reforço e verificando se há perda de argamassa e segregação de agregados.

6114 AQUEDUTOS EM CAIXÃO**(a) Observações gerais**

Caixões, para os fins destas Especificações, deverão ser receptáculos ociosos, de betão, inteira ou parcialmente construídos a um nível mais elevado e posteriormente baixados por escavação interna e/ou balastro ao nível de fundação desejado para formar elementos estruturais de suporte.

Os caixões podem ser circulares, rectangulares ou de qualquer outro formato e podem conter um ou vários compartimentos, como detalhado nos Desenhos.

Salvo disposição em contrário, as disposições da versão prevalectante das *Especificações de Construção de Pontes AASHTO LFRD* aplicar-se-ão à construção de aquedutos em caixão.

(b) Construção e afundamento / abaixamento

Deverá preparar-se uma base horizontal firme na qual a extremidade de corte do caixão seja colocada inteiramente na horizontal.

O nível da sapata deverá ser determinado e acordado pelo Engenheiro e o Empreiteiro e deverá servir como a superfície de terreno a partir da qual a escavação no interior do caixão será medida.

Os elementos sucessivos do caixão deverão ser de altura adequada ou como indicado pelo Engenheiro, e devem ser alinhados com precisão com os elementos precedentes.

Todos os elementos pré-fabricados deverão ter uniões adequadamente construídas conforme os Desenhos, para assegurar que elas se ajustem bem em conjunto.

Para a modalidade de construção no local, todas as juntas de construção das paredes deverão ser reforçadas e deverão ser feitas como especificado na Cláusula 6407 destas especificações.

O elemento mais baixo de cada caixão, que possui os bordos cortantes, deverá ser curado durante pelo menos quatro(4) dias ou deverá ter atingido uma resistência de pelo menos 50 % da resistência especificada antes do afundamento se iniciar. Os elementos subsequentes deverão ser moldados com tempo suficiente para assegurar uma resistência adequada para resistir com segurança às forças aplicadas.

Durante a construção e abaixamento, os caixões devem ser mantidos rigorosamente na vertical e conservados nas posições correctas.

A posição e a inclinação de cada caixão deverão ser determinadas precisamente, por medição a cada 2 m de abaixamento ou depois do abaixamento de cada elemento ao longo de toda a sua altura, consoante o que for menor.

Com vista a eliminar a fricção excessiva, o Empreiteiro poderá usar bentonite ou um lubrificante semelhante, ou um sistema de jacto de água.

A menos que de outra forma seja especificado, a escavação no interior dos compartimentos dos caixões deverá cumprir as disposições da Cláusula 6105.

Em caixões multi-compartimentados, a escavação em qualquer compartimento não deverá ser mais profunda do que 600 mm abaixo de qualquer outro compartimento, excepto onde necessário para corrigir desvios.

Os bordos cortantes deverão ser frequentemente inspeccionados ou verificados, para localizar obstáculos, que devem ser retirados imediatamente.

O Empreiteiro deverá fornecer todas as amarrações, bombas, mecanismos para imersão e outro equipamento necessário para afundar e fundar todos os caixões e deverá proporcionar ao Engenheiro o uso de fatos e equipamento de mergulho para fins de inspecção.

O Empreiteiro deverá fornecer todas as bombas, equipamentos de mergulho e outras instalações necessárias para afundar e fundir todos os caixões e permitir que o Engenheiro use equipamentos de mergulho e equipamentos para fins de inspecção.

O Empreiteiro deverá empregar um mergulhador competente para realizar trabalhos debaixo d'água e deverá prever as taxas oferecidas pelos respectivos itens para este custo.

Quando o caixão atingir uma camada inclinada e o trabalho tiver que ser executado abaixo da aresta de corte, tal trabalho deverá ser medido e pago de acordo com os itens relevantes da Cláusula 6116 e, quando não houver itens aplicáveis, esse trabalho será pago como trabalho extra.

Caso o Empreiteiro deseje aplicar o método do caixão pneumático (com uma câmara de ar comprimido) para construção, deverá fornecer ao Engenheiro todos os detalhes da planta, equipamento e método para aprovação.

(c) Fundação

Caso o material ao nível da fundação seja inclinado e/ou irregular, ele deverá, tanto quanto possível, ser cortado tão próximo de uma superfície horizontal quanto praticável, até que todo o bordo cortante do caixão esteja regular e firmemente apoiado sobre o material.

Sujeito à aprovação do Engenheiro, pode ser usado o rebentamento de explosivos com esta finalidade. Se houver recurso ao rebentamento de explosivos, apenas cargas ligeiras poderão ser usadas e o caixão deverá ser protegido contra danos através do uso de protecção adequada.

Se a superfície inclinada for de rocha dura que não possa ser cortada ou quebrada por quaisquer meios seguros e viáveis, a superfície de fundação deverá ser construída por meio de um calço (em forma de cunha) sólido de betão que preencha completamente o espaço entre a superfície rochosa e o plano horizontal ao longo do bordo cortante do caixão. Este betão deverá ser da mesma classe que o especificado nos Desenhos ou no Mapa de Quantidades para a selagem de betão.

A rocha ou o material duro no qual a estrutura vai ser fundada deverá ser completamente descoberta.

A superfície de fundação deverá ser limpa de todo o material solto antes da inspecção pelo Engenheiro, imediatamente antes da colocação da selagem de betão.

Nenhum betão deverá ser aplicado no calço ou na selagem antes que o Engenheiro tenha inspecionado e aprovado a fundação. Com esta finalidade, o Empreiteiro deverá drenar adequadamente o caixão, para possibilitar ao Engenheiro efectuar a inspecção.

Caso um caixão não esteja colocado verticalmente ou na sua posição correcta quando tiver atingido a profundidade necessária, ou caso se tenha fissurado durante o processo de afundamento, o Empreiteiro deverá, à sua própria custa, executar o trabalho de correcção necessário, a contento do Engenheiro.

(d) Dados

O Empreiteiro deve fornecer ao Engenheiro um registo completo dos tipos do material escavado durante o afundamento do caixão, juntamente com o nível ao qual cada tipo do material foi encontrado. Além disso, deverá ser mantido pelo Empreiteiro e fornecido ao Engenheiro um registo mostrando a velocidade relativa de afundamento.

(e) Enchimento de caixões

(i) Selagem do betão

A selagem deverá ser construída com massa de betão da classe especificada e deverá ser colocada de acordo com as dimensões e níveis indicados nos Desenhos ou como prescrito pelo Engenheiro.

Se selagem não puder ser colocada a seco e tiver de ser colocada debaixo de água, o método de colocação do betão deverá ser aprovado pelo Engenheiro.

O Empreiteiro deverá parar de colocar o betão debaixo de água quando já tiver sido colocado betão suficiente para impermeabilizar convenientemente a fundação.

Depois de o betão ter sido colocado, a selagem do betão e a cobertura de água por cima dela deverão permanecer sem perturbações durante um período de pelo menos sete dias, após os quais a água deverá ser bombada para o exterior do caixão, para permitir a inspecção. Se ainda estiver a entrar água para o interior do caixão, o processo de selagem aqui especificado deverá ser continuado, até que o nível de água dentro do caixão não aumente a um ritmo superior a 10 mm por hora.

Os requisitos relevantes da Secção 6400 destas especificações e da Cláusula 6114 devem ser aplicados para colocar o betão debaixo d'água.

Para o betão colocado debaixo de água por outros métodos que não por coluna, o teor de cimento será 20% superior à quantidade necessária para o betão comum da mesma mistura, mas não deverá ser inferior a 450 kg/m³ de betão.

(ii) Enchimento

Após a inspecção dos compartimentos do caixão sobre o betão de impermeabilização, os compartimentos deverão ser cheios de areia. A areia deverá ser suficientemente humedecida para evitar o excesso de volume.

Os primeiros 2 m de enchimento acima do betão de impermeabilização deverão ser descidos cuidadosamente para a posição adequada. A areia poderá então ser despejada a partir do topo e ser suficientemente compactada para prevenir o assentamento quando o betão de laje de cobertura estiver a ser colocado.

O topo do enchimento de areia dentro do caixão deverá ser acabado ao nível

especificado sob o lado inferior da laje de cobertura do caixão.

(f) Remoção do excesso de betão

Quando as paredes do caixão tiverem betão acima do necessário, o betão deve ser removido até ao nível requerido sem que seja causado dano ao betão abaixo do nível de remoção.

A armadura longitudinal do caixão deverá projectar-se acima do nível de corte ou remoção numa distância de pelo menos 40 vezes o diâmetro do varão da armadura.

(iv) Camada de regularização de betão sob a laje de cobertura do caixão

Uma camada de regularização de betão da espessura e classe de betão especificadas deverá ser colocada ao nível indicado nos Desenhos, na área coberta pela laje de cobertura, incluindo a área dentro do caixão por cima do enchimento de areia, excepto quando o lado inferior da laje de cobertura estiver a ser moldado com cofragem.

6115 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

61.01 Investigações adicionais da fundação

- (a) Custo fixo soma provisória
- (b) Percentagem permitida para despesas gerais e lucro no item 61.01 (a) percentagem (%)

Uma soma provisória é permitida no Mapa de Quantidades para cobrir o custo deste trabalho.

61.02 Escavação de materiais

- (a) Escavação de material mole situado nos seguintes intervalos:
- (i) 0 m a 2 m metro cúbico (m³)
- (ii) Ultrapassando 2 m para 4 m metro cúbico (m³)
- (iii) Etc. em incrementos de 2 m de profundidade.....metro cúbico (m³)
- (b) Extra sobre o subitem 61.02 (a) para escavação em material duro, independentemente da profundidade metro cúbico (m³)
- (c) Extra sobre o subitem 61.02 (a) para escavação adicional exigida pelo

engenheiro após a conclusão da escavação.....metro cúbico (m³)

- (d) Extra sobre o subitem 61.02 (a) para escavação manual..... metro cúbico (m³)

Os limites para os intervalos sucessivos de profundidade devem ser medidos do nível médio de superfície do solo acordado (Subcláusula 6105 (b)) para o nível de fundação acordado (Cláusula 6106).

A unidade de medida deve ser o metro cúbico de material, medido na posição original antes da escavação. A quantidade da escavação para cada faixa de profundidade deve ser calculada a partir dos contornos da base do piso e da profundidade da escavação concluída dentro de cada faixa.

Independentemente da profundidade total da escavação, a quantidade de material dentro de cada faixa de profundidade deve ser medida e paga separadamente.

O pagamento adicional para escavação manual, conforme especificado na subcláusula 6105 (i), será a compensação total para despesas incidentais para escavação manual dos materiais em vez de equipamentos de escavação em massa.

Na face de qualquer betão para o qual a forma deve ser fornecida, uma quantidade adicional de escavação deve ser medida a 500 mm fora do perímetro de betão para fornecer um espaço de trabalho.

Quando o aterro da fundação for construído na escavação, a quantidade de material escavado medido para pagamento deve ser o material contido nos planos verticais através da base inferior da pirâmide truncada definida na Cláusula 6109 ou conforme instruído pelo Engenheiro.

Em nenhum caso, qualquer uma das seguintes escavações será incluída na medição para pagamento:

- (1) O volume de escavação em excesso dos limites acima mencionados.
- (2) O volume incluído dentro do prisma da estrada escavado, canais contíguos, drenos abertos etc., para o qual o pagamento é fornecido algures nas Especificações.

O preço proposto deverá incluir uma compensação total pela escavação em cada classe de material; o entulho ou acumulação de material; para qualquer escavação adicional que o empreiteiro possa requerer para espaço de trabalho adicional fora dos limites

autorizados; para aparar e limpar os fundos e as extremidades da escavação de modo a suportar, escorar; e salvaguardar as escavações.

No caso de escavações que são necessárias para desviar, canalizar ou alargar riachos, as sucessivas faixas de profundidade para as porções das escavações que estão dentro de 5 m de uma estrutura de betão devem ser medidas a partir dos níveis de superfície acordados ao nível invertido do canal ou fluxo. Escavações além do limite de 5 m devem ser medidas e pagas sob os itens apropriados das secções 3000 e 4000 destas especificações.

Se, após a conclusão da escavação da fundação, limpa e aparada pronta para ser selada, o Engenheiro solicita novas escavações devido a mudanças nas dimensões e/ou condições da fundação, um pagamento extra (item 61.02 (c)) na escavação adicional medida para pagamento deve ser pago em plena compensação por quaisquer custos adicionais para o empreiteiro para além dos custos normais de escavação.

Item.....Unidade

61.03 Acesso e drenagem:

- (a) Acesso valor global

O valor global proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecer do acesso, o qual, entre outros, deverá incluir a construção de aterros temporárias, ilhas artificiais e/ou ensecadeiras, a sua protecção, protecção e manutenção, drenagem e conservação das áreas de trabalho secas, drenagem das escavações no interior do acesso e quaisquer despesas imprevistas relativas a trabalho a ser feito debaixo de água.

75 % do valor global será pago quando o acesso for construído. Os 25 % restantes serão pagos depois do acesso ter sido retirado.

- (d) Drenagem onde não tenha sido fornecido qualquer acesso valor global

A drenagem onde nenhum acesso foi fornecido deve ser medida por valor global . O pagamento para este trabalho será feito por meio de um valor global para cada estrutura ou série de estruturas que aparecem separadamente no Mapa de Quantidades. O valor global deverá ser pago numa base proporcional de acordo com o progresso de trabalho. O valor global proposto deverá incluir a compensação total pela drenagem por bombagem ou por qualquer outro modo e por

qualquer outro trabalho necessário para manter a escavação seca ou para trabalhar em seco.

Item.....Unidade

61.04 Aterro de escavações utilizando:

- (a) Material de escavação.....metro cúbico (m³)
.....metro cúbico (m³)
(b) Material importado metro cúbico (m³)
(c) Solo-cimento metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico de material de reenchimento medido na escavação. A quantidade medida deverá ser calculada a partir das exteriores definidas para a escavação segundo o Item 61.02 e da altura até à qual o reenchimento é executado.

O volume ocupado pela estrutura deverá ser subtraído quando se calcula o volume de reenchimento. A altura deverá ser determinada pela superfície superior do prisma da estrada ou pela superfície de referência do terreno (Sub-cláusula 6105 (b)), consoante o que for mais baixo.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento e colocação de todos os materiais no interior da escavação, pelo transporte do material dentro da distância de transporte gratuito de 1,0 km, e pela preparação, processamento, regularização, rega, mistura e compactação do material às densidades especificadas.

Item.....Unidade

61.05 Enchimento dentro de uma área restrita (extra além do Item 33.01).....metro cúbico (m³)

A unidade de medição será o metro cúbico e a quantidade será o volume total do material dentro da área restrita como definido na Sub-cláusula 6108 (e). A quantidade não incluirá o volume de aterro, que é medido e pago ao abrigo do Item 61.05 acima.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todo o trabalho adicional necessário pela operação na área restrita e pelo aumento da densidade requerido nessa área.

Item.....Unidade

61.06 “Transporte a mais”, além de 1,0 km incluído no preço, de material

escavado e de material importado para reenchimento, enchimento de fundação e enchimento de Caixões.....

.....metro cúbico-quilômetro (m³-km)

A inspeção não se aplica ao betão usado no aterro da fundação.

(O “transporte a mais deverá ser medido e pago como especificado na Cláusula 1603 e deverá aplicar-se só àquela porção do material qualificada para pagamento ao abrigo dos Itens 61.02, 61.04 (b), e 61.47.

O “transporte a mais não deverá aplicar-se ao betão usado no enchimento de fundações.

Item..... Unidade

61.07 Escavação excessiva na escavação em material duro

.....metro quadrado (m²)

A unidade de medição será o metro quadrado da área limitada pelas superfícies exteriores verticais da base.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo material de escavação em excesso retirado da escavação, pelo enchimento de betão conforme a Subcláusula 6105 (c), e qualquer camada de regularização de betão adicional necessária.

Item..... Unidade

61.08 Enchimento de fundação consistindo em:

(a) Rocha metro cúbico (m³)

(b) Pedra britada metro cúbico (m³)

(c) Material granular compactado metro cúbico (m³)

(d) Massa de betão (indicar a classe)..... metro cúbico (m³)

(e) Betão de regularização (indicar a espessura e classe de betão) metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico do material aprovado colocado e compactado abaixo das sapatas, como especificado ou onde indicado pelo Engenheiro.

A quantidade do enchimento de fundação a medir para pagamento deverá ser o material contido dentro do prisma especificado na

Cláusula 6109 ou a quantidade definida pelas linhas exteriores mostradas nos Desenhos ou indicadas pelo Engenheiro.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela aquisição, fornecimento, transporte, colocação e compactação do material.

Item..... Unidade

61.09 Estabelecimento no local para abertura de furos (indicar o tipo de perfuração) valor global

O valor global proposto deverá incluir a compensação total pelo estabelecimento no local e pela remoção subsequente de todo o equipamento especial para as perfurações e pelo equipamento adicional para executar as operações, cujo custo não varia com a quantidade real do trabalho a fazer.

Este trabalho será pago por meio de um valor global, 75 % do qual será pagável quando todo o equipamento estiver no local e o primeiro furo tenha sido aberto. Os restantes 25 % serão pagáveis após todas as perfurações terem sido feitas e o equipamento retirado do local.

Item Unidade

61.10 Movimentação e posicionamento do equipamento para cada perfuração a fazer número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de posições para as quais o equipamento para perfuração e colocação de argamassa nas fissuras da rocha tem de ser movido e posicionado.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todos os custos envolvidos na deslocação e posicionamento do equipamento.

Item..... Unidade

61.11 Abertura de furos (indicar o diâmetro e tipo de perfuração). Metro linear (m)

A unidade de medição deverá ser o metro de furo aberto.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela abertura e limpeza dos furos como especificado.

Item..... Unidade**61.12 Argamassa** *(tipo de argamassa e para o qual é necessário indicar) kg*

A unidade de medição de colocação de argamassa deverá ser o quilograma de cimento ou outro tipo reconhecido de calda utilizado, que tenha sido aplicado na operação.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento do equipamento e todo o material, e pela mistura e bombagem da calda para o interior dos furos preparados conforme as instruções do Engenheiro, bem como pelos testes de pressão de água.

Item Unidade**61.13 Cavilhas/barras de ligação (indicar o tipo, diâmetro e comprimento dos varões, em conjunto com o tipo de calda) quilograma (kg)**

A unidade de medição das barras de ligação deverá ser o quilograma de barras fornecidas e fixadas na posição.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todo o material e posicionamento e fixação, com calda, das barras de ligação como especificado.

Item Unidade**61.14 Revestimento de fundação metro quadrado (m²)**

A unidade de medição do revestimento de fundação deverá ser o metro quadrado da superfície de betão revestida.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela aquisição, fornecimento e aplicação de todo o material e por toda a mão-de-obra e despesas imprevistas necessárias para conclusão do trabalho como especificado.

Item..... Unidade**61.15 Instalação no local para colocação de estacas:.....valor global**

O valor global proposto deverá incluir a compensação total pelo nivelamento geral do local de colocação de estacas, pela instalação e remoção subsequente de todas as plataformas estruturais, jangadas, e todo o equipamento de construção especial e todo o

equipamento para fundação em estacaria e execução das operações, cujo custo não varia com a quantidade real de estacas colocadas.

Este trabalho será pago por meio de um valor global, 50 % do qual será pagável quando todo o equipamento estiver no local e a primeira estaca executada. A segunda prestação, de 25 % do valor global, será pagável após metade do número total de estacas ter sido executado, e a prestação final dos restantes 25 % após todas as estacas terem sido concluídas e o equipamento retirado do local.

Item Unidade**61.16 Deslocação e colocação do equipamento em cada posição para aplicação de estacas número (Nº)**

A unidade de medição deverá ser o número de posições para as quais o equipamento de aplicação das estacas tenha de ser movido e posicionado. A quantidade medida deverá ser o número de estacas instaladas mais o número de estacas rperfuradas por instrução do Engenheiro, mais quaisquer estacas fornecidas adicionalmente para testes de carga, que não façam parte de um grupo de estacas específico.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todos os custos envolvidos na deslocação e posicionamento de qualquer equipamento.

Item Unidade**61.17 Perfuração por rotação ou percussão, para estacas com um diâmetro de (indicar o diâmetro), em material situado dentro dos seguintes intervalos de profundidade sucessivos:**

(a) Perfurações por rotação:

(i) 0 m até 10 m metro linear (m)

(ii) Mais de 10 m e até 15 m metro (m)

(iii) Etc., em incrementos de 5 m metro (m)

(b) Perfuração por percussão:

0 m até 10 m metro linear (m)

(ii) Mais de 10 m e até 15 m metro (m)

Etc., em incrementos de 5 m metro (m)

Os limites dos sucessivos intervalos de profundidade deverão ser medidos a partir da

superfície média do terreno (Sub-cláusula 6114 (h)) até ao nível de fundação acordado (Cláusula 6106).

A unidade de medição deverá ser o metro de furo, incluindo a profundidade da base bulbosa formada, quando aplicável. Deverá considerar-se que a profundidade da base alargada é igual ao diâmetro de uma esfera, cujo volume deverá ser igual à quantidade do betão aplicado na base alargada.

Independentemente da profundidade total do furo, a quantidade dentro de cada intervalo de profundidade deverá ser medida e paga separadamente.

Os preços propostos para perfurações por rotação deverão incluir a compensação total pela perfuração e depósito do material excedente proveniente do furo aberto.

Item Unidade

61.18 Colocação de cofragem temporária para sistemas de aplicação de estacas por deslocação lateral dos solos para abertura de furos para estacas com um diâmetro de ... (indicar o diâmetro), em material situado dentro dos seguintes intervalos de profundidade sucessivos:

(a) 0 m até 10 m metro linear (m)

(b) Mais de 10 m e até 15 m metro (m)

(c) Etc., em incrementos de 5 m metro (m)

Os limites dos intervalos de profundidade sucessivos deverão ser medidos a partir da superfície média do terreno (Sub-cláusula 6114 (h)) até ao nível de fundação acordado (Cláusula 6106).

A unidade de medição deverá ser o metro de furo, incluindo a profundidade da base alargada formada, quando aplicável. Deverá considerar-se que a profundidade da base bulbosa é igual ao diâmetro de uma esfera, cujo volume seja igual à quantidade do betão aplicado na base alargada.

Independentemente da profundidade total do furo, a quantidade dentro de cada intervalo de profundidade deverá ser medida e paga separadamente.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento, montagem e posterior extracção da cofragem temporária.

Item Unidade

61.19 Fabrico, fornecimento e entrega de estacas pré-fabricadas (indicar o tipo e o tamanho) metro linear (m)

A unidade de medição deverá ser o metro linear de estaca pré-fabricada entregue e aceite no local, conforme as instruções escritas do Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, fabrico, transporte e entrega no local de uso e manuseamento das estacas pré-fabricadas.

Item Unidade

61.20 Aplicação de estacas pré-fabricadas (indicar o tipo e tamanho) em material localizado dentro dos seguintes intervalos de profundidade sucessivos:

(a) 0 m até 10 m metro linear (m)

(b) Mais de 10 m e até 15 m metro (m)

(c) Etc., em incrementos de 5 m metro (m)

Os limites dos intervalos de profundidade sucessivos deverão ser medidos a partir da superfície média do terreno (Sub-cláusula 6114 (h)) até ao nível de fundação acordado (Cláusula 6106).

A unidade de medição deverá ser o metro linear de estaca pré-fabricada aplicada. A parte da estaca pré-fabricada que se projecte acima da superfície média do terreno não deverá ser medida nem paga.

Independentemente do comprimento total da estaca aplicada, a quantidade aplicada em cada intervalo de profundidade deverá ser medida e paga separadamente.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo levantamento e cravação da estaca.

Item Unidade

61.21 Extra além do Item 61.17, independentemente da profundidade, para perfurações por rotação e por percussão para estacas, através de obstruções identificadas, compostas por:

- (a) Cascalho grosso com um conteúdo da matriz (inferior a (indicar a percentagem máxima) metro (m)
- (b) Pedregulhos (descrever e indicar o tamanho máximo). metro (m)
- (c) Formação de rocha (descrever e indicar a classe de rocha)..... metro (m)

A unidade de medição deverá ser o metro de furo para estaca aberto através da obstrução identificada, medida a partir da profundidade à qual a obstrução identificada é encontrada até à profundidade à qual a perfuração normal por rotação ou percussão pode ser retomada ou um outro tipo de obstrução identificada seja encontrado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total por todo o trabalho adicional e despesas imprevistas requeridos para a abertura do furo para a estaca através da obstrução identificada.

Notas:

Subitem 61.21(a): O conteúdo da matriz deverá ser a percentagem em volume, de matriz em material contendo cascalho grosso. Quando a percentagem máxima indicada for excedida, o pagamento pela perfuração através desse material deverá ser feito ao abrigo do Item 61.17. A menos que de outra forma seja especificado, deverá aceitar-se que a percentagem máxima da matriz seja de 60 %.

Onde sejam identificadas outras obstruções que não as constantes do Item 61.21, elas deverão ser descritas nos Desenhos e/ou nas Especificações do Projecto. A provisão para as mesmas deverá ser feita no Mapa de Quantidades, em aditamentos ao Item 61.21.

Item.....Unidade

61.22 Execução de perfurações por rotação e por percussão para estacas, através de obstruções não identificadas.....valor provisório

Deverá prever-se uma quantia provisória no Mapa de Quantidades, para cobrir o custo deste trabalho.

O método de pagamento pelo trabalho autorizado pelo Engenheiro deverá estar de acordo com as disposições das Condições Gerais do Contrato.

Item.....Unidade

61.23 Colocação de cofragens temporárias para sistemas de aplicação de estacas por meio de deslocamento lateral de solos ou para aplicação de estacas préfabricadas, através de obstruções identificadas ou não identificadas soma provisória

Deverá prever-se uma quantia provisória no Mapa de Quantidades para cobrir o custo deste trabalho.

O método de pagamento pelo trabalho autorizado pelo Engenheiro deverá estar de acordo com as disposições das Condições Gerais do Contrato.

Item Unidade

61.24 Extra acima dos Itens 61.17, 61.18 e 61.20 para estacas inclinadas:

- (a) Furos para estacas de (indicar o diâmetro e a inclinação)..... metro linear (m)
- (b) Cofragem temporária para sistemas de aplicação de estacas por meio de deslocamento lateral de solos (indicar o diâmetro e a inclinação)..... metro (m)
- (c) Estacas pré-fabricadas (indicar tipo, tamanho e inclinação)..... metro (m)

Os preços propostos deverão incluir compensação total por todo o trabalho adicional e custos imprevistos para a abertura dos furos para estacas ou para colocação e posterior remoção da cofragem temporária, ou pela aplicação de estacas pré-fabricadas, com a inclinação indicada.

Item.....Unidade

61.25 Escavação de alargamentos na base de estacas de ... (indicar diâmetro)..... número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de furos de estacas alargados.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todo o trabalho a ser feito na execução dos alargamentos.

Item..... Unidade

61.26 Escavação de bases alargadas para estacas de (indicar o diâmetro) número (Nº)

A unidade de medida deverá ser o número de bases alargadas escavadas.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todo o trabalho a ser feito na escavação das bases alargadas mas deverá excluir o trabalho em betão.

Item Unidade

61.27 Embutimento de estacas na formação rochosa (indicar a classe de rocha e o comprimento de embutimento) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de embutimentos, cujo comprimento não deve ser inferior ao comprimento especificado, executados em rocha, cuja dureza não deve ser inferior à da classe de rocha especificada.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todo o trabalho a ser feito para o embutimento na formação rochosa.

Item Unidade

61.28 Instalação e remoção de cofragens temporárias em furos abertos por rotação, para estacas de (indicar o diâmetro).....metro (m)

A unidade de medição deverá ser o metro linear de cofragem temporária instalada como indicado pelo Engenheiro ou indicado nos Desenhos. Só deverá ser medida para pagamento, a cofragem temporária instalada abaixo da superfície média do terreno (Sub-cláusula 6113 (h)).

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento, instalação e remoção das cofragens temporárias.

Item..... Unidade

61.29 Instalação de cofragens permanentes para estacas de (indicar o diâmetro)..... metro linear (m)

A unidade de medição deverá ser o metro linear de cofragem permanente instalada como instruído pelo Engenheiro ou indicado nos Desenhos.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento e instalação das cofragens permanentes para estacas.

Item Unidade

61.30 Armadura de aço em pilares moldados no local:

(a) Varões de aço macio tonelada (t)

(b) Varões de aço de alta resistência (indicar o tipo) tonelada (t)

A unidade de medição dos varões de aço deverá ser a tonelada de aço da armadura colocado conforme os Desenhos ou como autorizado.

O arame de amarração e outro aço usado para manter a armadura em posição deverão ser medidos como aço para armadura, no subitem apropriado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento, entrega, corte, dobragem, soldagem, soldaduras experimentais, colocação e fixação da armadura de aço, incluindo todo o arame de amarração, espaçadores e perdas.

Item..... Unidade

61.31 Betão moldado no local em estacas,alargamentos das bases, bases alargadas e embutimentos em rocha (indicar a classe de betão) metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico do betão colocado em estacas moldadas in situ, alargamentos de bases de estacas, bases alargadas e embutimentos em rocha. A quantidade deverá ser calculada a partir do diâmetro nominal da estaca e do comprimento da estaca desde o nível da fundação até ao nível de corte especificado, mais a quantidade adicional do betão no alargamento base e na base alargada, consoante aplicável.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento e armazenamento de todo o material, incluindo todo o equipamento, mistura, transporte, colocação e compactação do betão, cura do betão e reparação do betão defeituoso. O pagamento deverá fazer distinção entre as diferentes classes de betão.

Item..... Unidade

61.32 Extra além do Item 61.31 para moldagem de betão debaixo de água metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico de betão moldado debaixo de água, sendo a quantidade calculada como para o Item 61.31.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todo o trabalho adicional, despesas imprevistas e cimento extra necessário para aplicar o betão debaixo de água.

Item..... Unidade

61.33 Ligação/união de estacas pré-fabricadas para prolongamento ou acréscimo (indicar o tamanho da estaca)..... número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de ligações/uniões em estacas pré-fabricadas, para cada tamanho de estaca.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todo o trabalho necessário para a ligação/união das estacas conforme as especificações.

Item Unidade

61.34 Descasque/corte das cabeças de estaca (indicar o tipo e diâmetro/tamanho da estaca) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de cabeças de estaca de cada tipo e diâmetro/tamanho “descascadas”. O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todas as ferramentas e pelo descasque /corte das cabeças de estaca.

Item Unidade

61.35 Instalação no local para ensaio de carga de estacas valor global

O valor global proposto deverá incluir a compensação total pelo estabelecimento no local e posterior retirada de todas as máquinas e equipamento especiais necessários para conduzir os ensaios de carga em estacas. Este valor não varia com o número de ensaios de carga a serem realizados.

O pagamento por este trabalho deve ser feito por meio de um valor global, o qual será pago na totalidade depois do equipamento de ensaio ter sido completamente montado e o primeiro ensaio de carga ter sido iniciado.

Item..... Unidade

61.36 Ensaios de carga em estacas (indicar ensaio de compressão/tensão, diâmetro/tamanho e carga de serviço especificada)..... número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de ensaios de carga realizados por instrução do Engenheiro, para cada carga de serviço especificada.

As estacas de ensaio, mas não estacas de ancoragem e ancoragens, deverão ser medidas como acima especificado para estacas permanentes. Deverá considerar-se que as estacas de ancoragem e os chumbadores fazem parte do equipamento de ensaio ao abrigo deste item.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por instalação das estacas de ancoragem e ancoragens onde necessário, pela realização de ensaios de carga e processamento e submissão dos resultados.

Item..... Unidade

61.37 Instalação no local para extracção de carotes valor global

O valor global proposto deverá incluir a compensação total pelo estabelecimento no local e posterior remoção de todo o equipamento necessário para a realização da extracção de carotes. Este valor não varia com a quantidade do trabalho a fazer.

Este trabalho deverá ser pago por meio de um valor global, 100 % do qual será pagável quando o equipamento tiver sido instalado na primeira posição e a perfuração tiver começado.

Item..... Unidade

61.38 Deslocamento do equipamento e sua montagem em cada posição onde deverá ser feita extracção de carotes número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de posições para as quais o equipamento de perfuração deverá ser deslocado e nas quais terá de ser montado.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo custo do deslocamento e montagem do equipamento.

Item..... Unidade

61.39 Perfuração para extracção de carotes (indicar o diâmetro) em:

- (a) Betão metro linear (m)
- (b) Formação da fundação:
 - (i) independentemente da dureza metro linear (m)
 - (ii) com uma dureza de (indicar a dureza) metro linear (m)

A unidade de medição deverá ser o metro linear de furação executada.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela perfuração, recolha e acondicionamento das carotes, manutenção dos registos de perfuração, fornecimento de caixas de acondicionamento, fornecimento e instalação de cofragens, e reenchimento dos furos com argamassa.

Item..... Unidade

61.40 Tempo de mobilização para a estrutura de aplicação de estacas..... hora (h)

A unidade de medição do tempo de mobilização para a estrutura de aplicação de estacas deverá ser o número de horas durante as quais a estrutura de aplicação de estacas estiver mobilizada, nos termos da Sub-cláusula 6114(x).

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todos os custos fixos pela estrutura de aplicação de estacas, que não estejam ligados à sua operação e à quantidade de trabalho feito.

Item.....Unidade

61.41 Instalação no local para construção de caixões valor global

O valor global proposto deverá incluir a compensação total pelo estabelecimento no local e posterior remoção de todas as máquinas e equipamento especiais necessários para a construção dos caixões.

Este valor não deverá variar consoante o número de caixões construídos. Este trabalho deverá ser pago por meio de um valor global, 50 % do qual será pago quando todo o equipamento estiver no local e o primeiro caixão tiver sido construído. O segundo pagamento, de 25 % do valor global, será pago depois de metade do número total de caixões tiver sido concluída, e a prestação final de 25 % depois de todos os caixões terem sido concluídos e o equipamento retirado do local.

Item..... Unidade

61.42 Cofragem de caixões (indicar classe de acabamento)..... metro quadrado (m²)

A unidade de medição deverá ser o metro quadrado de cofragem, e só a área de cofragem em contacto com a face acabada do betão deverá ser medida.

Cofragens para juntas de construção deverão ser medidas para pagamento sob “acabamento de superfície da Classe F1”, mas deverão ser medidas apenas as juntas de construção indicadas nos Desenhos ou prescritas pelo Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, montagem do cimbramento e cofragens, construção dos moldes, execução de entalhes, listéis, chanfros e travamentos para juntas de construção, tratamento dos moldes, todos os acessórios, bem como o desmonte e retirada das cofragens depois da realização do trabalho. O pagamento por cofragens deve ser feito só depois da cofragem ter sido desmontada e o acabamento da superfície aprovado.

Item..... Unidade

61.43 Armadura de aço para caixões: (a) Varões de aço macio tonelada (t)

- (b) Varões de aço de alta resistência (indicar o tipo) tonelada (t)

A unidade de medição para varões de aço deverá ser a tonelada de aço de armadura colocada, conforme os Desenhos ou como autorizado.

Aço de amarração, ou outro tipo de aço usado para posicionar o aço da armadura deverão ser medidos como aço de armadura segundo o subitem apropriado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento, entrega, corte, dobração, soldagem, juntas de soldagem experimentais, colocação e fixação do aço, incluindo todo o arame de amarração, espaçadores e perdas.

Item..... Unidade

61.44 Betão moldado in situ em caixões e em camadas (betão) de impermeabilização (indicar classe de betão) metro cúbico (m³)

A unidade de medição para betão moldado in situ deverá ser o metro cúbico do betão colocado. As quantidades de betão nos caixões deverão ser calculadas a partir das dimensões indicadas nos Desenhos ou autorizadas pelo Engenheiro, e do comprimento (altura) do caixão desde o nível de fundação até ao nível de corte especificado. A quantidade do betão na selagem (camada de impermeabilização) deverá ser calculada conforme as dimensões indicadas nos Desenhos ou autorizadas pelo Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por aquisição e fornecimento de todos os materiais, armazenamento do material, fornecimento de todo o equipamento, mistura, transporte, colocação e compactação do betão, impermeabilização, cura do betão e reparação de betão defeituoso. O pagamento deverá fazer distinção entre as diferentes classes do betão.

Item..... Unidade

61.45 Bordos de corte para caixões com (indicar diâmetro/ tamanho) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de caixões providos de bordos de corte, independentemente do material de que foram construídos.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fabrico, fornecimento,

entrega e instalação do bordo de corte completo, bem como pela sua ligação ao caixão. Quando o bordo de corte for de betão e forme parte do elemento de fundo, o preço proposto deverá incluir a compensação total por todo o trabalho adicional necessário para concluir o elemento.

Item..... Unidade

61.46 Afundamento de caixões (indicar o diâmetro/tamanho) através de material situado dentro dos seguintes intervalos de profundidade sucessivos:

- (a) 0 m até 5 m metro (m)
- (b) Mais de 5 m e até 10 m metro (m)
- (c) Etc., em incrementos de 5 m..... metro (m)

Os limites dos intervalos de profundidade sucessivos deverão ser medidos a partir da base horizontal fixa (Subcláusula 6114 (h)) até ao nível de fundação acordado (Cláusula 6106).

A unidade de medição deverá ser o metro de afundamento do caixão. Independentemente da extensão de caixão afundado, a quantidade para cada intervalo de profundidade deverá ser medida e paga separadamente.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela colocação e manutenção em posição, extracção de água, bombagem, colocação de lastro e lubrificação lateral do caixão e por todo o trabalho relativo ao afundamento do caixão que não seja pago por qualquer outro item.

Item..... Unidade

61.47 Escavação para caixões:

- (a) Escavação em material mole dentro dos seguintes intervalos de profundidade sucessivos:
 - (i) 0 m até 2 m metro cúbico (m³)
 - (ii) Mais de 2 m e até 4 m metro cúbico (m³)
 - (iii) Etc., em incrementos de 2 m metro cúbico (m³)
- (b) Extra além do Subitem 61.47 (a) para escavação em material duro, independente da profundidade metro cúbico (m³)

Os limites dos intervalos de profundidade sucessivos deverão ser medidos para baixo, a partir da base horizontal fixa (Sub-cláusula 6114 (h)) até ao nível escavado no interior do caixão.

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico do material, medido na posição original antes da escavação. A quantidade de escavação para cada intervalo de profundidade deverá ser calculada a partir da área global em planta e da profundidade da escavação executada dentro de cada intervalo de profundidade.

Independentemente da profundidade total da escavação, a quantidade do material dentro de cada intervalo de profundidade deverá ser medida e paga separadamente.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela escavação no material classificado, depósito ou amontoamento do material, transporte do material escavado à distância de 1,0 km, regularização do fundo da escavação, extracção de água, bombagem e extracção do material que escoe para o interior do caixão antes da selagem (impermeabilização).

Item..... Unidade

61.48 Enchimento do caixão metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico de areia colocada acima do betão de selagem nos compartimentos do caixão.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento e colocação da areia, transporte do material dentro da distância de transporte gratuito de 1,0 km, e compactação do material como especificado.

Item Unidade

61.49 Descasque das cabeças dos caixões (indicar o tamanho do caixão) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de caixões de cada tamanho cujas cabeças foram descascadas.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela remoção, regularização (da superfície descascada) e pelo depósito do betão removido.

Item..... Unidade

61.50 Ensaio de integridade nuclear em estacas moldadas no local:

- (a) Construção de estacas de calibração com 5 m de comprimento e diâmetro de indicar o diâmetro)..... número (Nº)
- (b) Instalação de tubos de aço de 65 mm de diâmetro interno nas estacas metro (m)
- (c) Execução de ensaios de integridade, usando:
 - (i) O método nuclear..... número (Nº)
 - (ii) O método de neutrões..... número (Nº)

A unidade de medição do Subitem (a) deverá ser o número de estacas de calibração construídas.

A unidade de medição do Subitem (b) deverá ser o metro do tubo de aço de diâmetro interno de 65 mm instalado.

A unidade de medida do Subitem (c) deverá ser o número de ensaios de integridade realizados por cada método.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela aquisição e fornecimento de todos os materiais, máquinas de construção, equipamento, mão-de-obra e despesas imprevistas para a execução dos furos, execução das estacas de calibração, instalação dos tubos de aço e realização dos testes de integridade prescritos, completos como especificado.

SÉRIE 6000: ESTRUTURAS**SECÇÃO 6200: ESCORAMENTOS,
COFRAGENS
ACABAMENTOS
BETÃO****E
EM****CONTEÚDO**

6201	ÂMBITO
6202	MATERIAIS
6203	OBSERVAÇÕES GERAIS
6204	PROJECTO (CONCEPÇÃO)
6205	CONSTRUÇÃO
6206	REMOÇÃO DE ESTRUTURAS E SUPORTE E COFRAGENS
6207	SUPERFÍCIES COFRADAS: CLASSES DE ACABAMENTO
6208	REPARAÇÃO DE SUPERFÍCIES COFRADAS
6209	SUPERFÍCIES NÃO COFRAAS: CLASSES DE ACABAMENTO
6210	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

6116 ÂMBITO

Esta Secção cobre o projecto, fornecimento e montagem de todas as estruturas de suporte e cofragem usados na construção do trabalho definitivo.

Esta Secção também descreve as classes de acabamento superficial em superfícies de betão cofradas e não cofradas.

6117 MATERIAIS**(a) Observações gerais**

Os materiais usados na construção de estruturas de suporte/cimbres e cofragem deverão ser adequados à finalidade para a qual são necessários e ser de qualidade compatível com o padrão de trabalho especificado. O tipo, classe e estado do material deverão ser submetidos à aprovação do Engenheiro.

(b) Estruturas de suporte

a Estrutura de suporte deve consistir de tanto fabricado para o propósito ou de madeira ; ou de metal, adereços, vigas, braçadeiras ou tirantes; adequado para suportar a resistência imposta durante a construção da estrutura de betão sem deflexão excessiva.

Todos os suportes devem ser providos de placas de base adequadas para distribuir as cargas sobrepostas. Os suportes também devem ser ajustáveis para suportar as vigas até o nível requerido pelo projecto.

(c) Cofragens**(i) Tábuas com encaixe macho e fêmea**

As tábuas com encaixe macho e fêmea deverão ser de madeira bem seca, que não empene, não distorça nem cause descoloração do betão. A largura das tábuas deverá ser como especificado nos Desenhos ou no Mapa de Quantidades ou como prescrito pelo Engenheiro. As tábuas devem ser fornecidas em comprimentos não menores que 3 m.

(ii) Moldes de aço para superfícies expostas

Para as classes de acabamento da superfície F2 e F3, os painéis individuais deverão ser montados com rigidez suficiente e fixados de modo a não deformar ou ressaltar durante o manuseamento ou sob a pressão do betão fresco.

As superfícies dos moldes que irão estar em contacto com o betão deverão estar limpas, isentas de depósitos ou matéria aderente, arestas ou salpicos que provoquem irregularidade e defeitos na superfície de betão, não devendo também apresentar amolgadelas ou empenos.

(iii) Moldes para formação de espaços vazios

Quando utilizados em trabalho permanente, os moldes estarão sujeitos à aprovação do Engenheiro.

Onde forem necessários moldes para espaços vazios de um projecto especial, detalhes serão especificados

Os moldes para espaços vazios devem ser fabricados a partir de material que não drene, rasgue ou seja danificado durante o curso da construção e deve ser de tal construção apertada, de modo a evitar perda indevida do componente de argamassa do betão através de drenagem. As unidades devem ser suficientemente rígidas para não se deformarem durante o manuseio; ou sob a pressão do betão molhado.

Para os formadores de cavidades em espiral de aço-carbono, a espessura do metal deve ser a seguinte, salvo especificação em contrário:

(1) Moldes não cintados:

0,6 mm para diâmetros até 600 mm.

0,8 mm para diâmetros entre 600 mm e 800 mm.

1,0 mm para diâmetros entre 800 mm e 1000 mm.

(2) Moldes cintados:

0,6 mm para diâmetros até 800 mm.

0,8 mm para diâmetros entre 800 mm e 1000 mm.

1,0 mm para diâmetros entre 1000 mm e 1200 mm.

1,2 mm para diâmetros superiores a 1200 mm.

A espessura especificada para moldes cintados deverá aplicar-se a tubos cintados interiormente com cintas (braçadeiras) de madeira ou equivalentes. As braçadeiras deverão estar em espaçamentos não superiores a 2 m e a não mais que 1,0 m da extremidade de cada unidade. As braçadeiras de madeira em cruz deverão ser compostas de elementos com secções transversais de pelo menos 50 mm x 50 mm.

Todos os elementos ocultos para moldes de vazios deverão ser providos de um furo de drenagem com 12 mm de diâmetro em cada extremidade.

(iv) Molde para chanfros e entalhes

Os moldes de madeira usados para formar chanfros e entalhes em superfícies expostas devem ser feitos de material novo, a menos que de outro modo autorizado.

(v) Barras (ou guias) de elevação para cofragens deslizantes

As guias de elevação, placas de base e os acopladores deverão ser bastante fortes para suportar a carga de projecto sob quaisquer condições de operação sem empeno nem distorção e sem causar dano ao betão. As guias que devam ficar permanentemente embebidas no betão deverão cumprir os requisitos de armazenamento e condições de superfície do reforço de aço. Sob nenhuma circunstância as varas curvadas serão usadas na obra.

As guias usadas deverão ter um diâmetro de pelo menos 25 mm.

6203 OBSERVAÇÕES GERAIS

Não obstante a aprovação dada pelo Engenheiro ao projecto e desenhos preparados pelo Empreiteiro para estruturas de suporte e cofragens e a sua aceitação pós-construção, o Empreiteiro deverá ser o único responsável pela segurança e pela adequabilidade das estruturas de

suporte/cimbres e cofragens e deverá segurar e manter segurados o Dono da Obra e o Engenheiro contra qualquer tipo de perdas, reclamações ou danos a pessoas ou propriedades, que possam resultar ou ser consequência do projecto, construção, uso e manutenção das estruturas de suporte e cofragens e contra qualquer tipo de reclamações, exigências, procedimentos, danos, custos, encargos e despesas respeitantes ou relacionados com essas operações.

Para trabalhos em, sobre, abaixo de, ou adjacentes a qualquer via-férrea que seja controlada por uma Autoridade Ferroviária, o Empreiteiro deverá cumprir, entre outros, os requisitos da preparação e submissão dos desenhos de estruturas de suporte e cofragens, bem como da submissão de certificados de construção adequada, conforme a Especificação relevante da Autoridade Ferroviária.

Depois ter montado as estruturas de suporte e cofragens, e antes da colocação do aço da armadura e/ou do betão, o Empreiteiro deve inspeccionar essas estruturas de suporte e cofragens. As dimensões deverão ser verificadas, o desnivelamento da superfície deverá ser corrigido, e prestada atenção especial à adequabilidade e ao aperto de todos os parafusos, amarrações e abraçadeiras, bem como à solidez das fundações.

O Empreiteiro deverá avisar o Engenheiro com pelo menos 24 horas de antecedência da sua intenção de betonar, para permitir à Fiscalização inspeccionar todos os detalhes do trabalho concluído. Contudo, antes de notificar o Engenheiro, o Empreiteiro deverá assegurar-se que o trabalho cumpre as especificações, sob todos os aspectos.

As secções em betão com dimensão inferior a 200 mm não deverão ser moldadas com cofragens deslizantes, a menos que autorizado pelo Engenheiro.

Quando nenhuma provisão tenha sido feita no Mapa de Quantidades para a utilização de cofragens deslizantes, o Empreiteiro poderá, em carta de aditamento à Proposta, submeter um valor global que represente uma economia do custo da utilização de cofragem deslizante, relativamente à cofragem convencional. O valor global proposto deve ser acompanhado por preços para os Itens de pagamento 62.07, 62.08, 62.09 e 63.03, tudo conforme as Cláusulas 6210 e 6310.

6204 PROJECTO**(a) Observações gerais**

O projecto e desenhos do Empreiteiro para as estruturas de suporte/cimbres e cofragens deverão cumprir, entre outros, todos os requisitos legais.

O Engenheiro poderá requerer que o Empreiteiro lhe submeta para consideração e aprovação o projecto e os desenhos das estruturas de suporte e cofragens de qualquer estrutura.

O Empreiteiro deverá submeter os seus critérios de projecto, cálculos e desenhos de detalhe dos elementos de suporte e cofragens à Fiscalização, pelo menos 14 dias antes da aprovação do Engenheiro ser necessária.

(b) Estruturas de suporte

O Empreiteiro deverá fazer a sua própria avaliação do esforço de carga admissível no material de fundação e deve projectar as sapatas e estruturas de suporte para evitar sobrecarga, assentamento diferencial e um assentamento geral inaceitável.

Na avaliação da pressão de carga admissível, deverá tomar-se em devida conta o efeito da absorção de água pelo material de fundação.

No projecto da estrutura de suporte, deverá também ter-se em consideração a redistribuição da carga que poderá ocorrer devida ao efeito da temperatura, força do vento, pré-esforço de estruturas curvas e inclinadas, fase de construção, inundações e entulho.

Dever-se-á particular atenção para providenciar travamento transversal e diagonal, bem como limitadores de flexão em apoios cruzados.

(c) Cofragens**(i) Observações gerais**

As cofragens devem ser projectadas para serem suficientemente rígidas para assegurar que as tolerâncias dimensionais especificadas podem ser conseguidas sob a acção combinada do peso próprio, cargas mortas e cargas impostas, bem como das cargas adicionais resultantes da velocidade de betonagem, da espessura da camada de betão moldado numa operação de betonagem e do método de colocação e compactação.

(ii) Cofragens deslizantes

O Empreiteiro deve ser responsável pelo projecto de cofragens deslizantes. Antes da

fabricação ou transporte de cofragens deslizantes e qualquer equipamento adicional para o local, o Empreiteiro deverá submeter desenhos do conjunto completo da cofragem deslizante ao Engenheiro para aprovação. Os desenhos deverão mostrar os detalhes dos moldes, estruturas de elevação/deslizamento, escadas de acesso, plataformas suspensas, guardas de segurança e membranas de cura, bem como detalhes dos macacos e respectivos posicionamentos.

O Empreiteiro deverá ser solicitado a submeter ao Engenheiro antes de a moldagem deslizante começar, um manual de instruções no qual sejam descritos detalhadamente as técnicas de deslizamento e elevação, procedimentos de elevação, métodos de manutenção do nível das cofragens, procedimentos a adoptar para evitar a aderência do betão aos moldes e um método para desmoldagem no caso de aderência, a instrumentação e monitorização da betonagem deslizante e a correcção da verticalidade, torção e nivelamento.

Os painéis de cofragem deverão ser inclinados de forma a criar um ligeiro afunilamento, sendo os moldes ligeiramente mais largos no fundo do que no topo.

O afunilamento deverá ser projectado para produzir a espessura de betão especificada ao nível médio de elevação do molde.

O espaçamento dos macacos com as suas barras de elevação deverá ser projectado para que a carga morta do sistema de cofragem deslizante, a carga de atrito, e a massa dos materiais, pessoal e equipamento sejam distribuídas equitativamente e dentro da capacidade projectada para os macacos usados.

6205 CONSTRUÇÃO**(a) Estruturas de suporte**

As estruturas de suporte à construção/cimbres deverão ser montadas conforme os desenhos aprovados incorporando as alterações requeridas pelo Engenheiro.

O Empreiteiro deve tomar providências para evitar a deterioração das fundações durante o decorrer da construção.

As estruturas de suporte deverão incorporar características que permitam o ajustamento do alinhamento das cofragens para neutralizar o assentamento e deflexão esperados sob a acção da carga.

(b) Cofragem

(i) Observações gerais

A cofragem para tabuleiros de ponte deverá ser montada aos níveis calculados a partir da informação dada nos desenhos para os trabalhos nas estradas e para as pontes. Os níveis deverão ser adaptados para ter em conta a pré-curvatura especificada bem como a deflexão e o assentamento esperados para os cimbrês e cofragens uma vez completamente carregados. Os níveis deverão ser estabelecidos e verificados a intervalos não superiores a 2,5 m.

Para montagem da cofragem, o Empreiteiro poderá, sujeito às disposições da Cláusula 6203 desta secção, usar qualquer material adequado e compatível com a classe de acabamento da superfície e tolerâncias dimensionais especificadas, para o elemento em questão.

A cofragem deverá ser suficientemente rígida para manter os seus elementos na sua posição, forma e perfil correctos e deverão construídos de forma a se ajustarem para que o betão possa ser colocado e compactado sem perda ou derrame excessivos do componente de argamassa do betão.

As juntas entre elementos contíguos de cofragens deverão ser bem ajustáveis e, onde necessário, as juntas deverão ser calafetadas, isoladas com fita ou vedadas com uma junta selante apropriada, tudo sem qualquer pagamento extra caso ocorra ou possa vir a ocorrer um vazamento excessivo. Não se deverá usar para esta finalidade papel, tecido ou material semelhante.

A construção de cofragens deverá permitir a montagem precisa e a desmontagem (descofragem) fácil, sem choques, perturbações ou danos ao betão moldado. Onde necessário, a montagem das cofragens deverá permitir a remoção ou libertação de moldes laterais, independentemente dos moldes da superfície inferior ou do intradorso dos elementos moldados.

Os suportes metálicos, amarrações, ganchos e acessórios embebidos no betão deverão ser retirados até uma profundidade não inferior à da cobertura especificada para a armadura. Não deverá ser usada qualquer amarração com arame (na cofragem). Todas as quinas externas deverão ser chanfradas por meio de moldes em cunha fixados nas arestas da cofragem, para formar chanfros com 25 mm x 25 mm. Os ângulos reentrantes não

necessitam de ser chanfrados, a menos que especificado.

Onde se usar poliestireno ou material semelhante, susceptível de ser danificado, ele deverá ser revestido com uma superfície dura no lado a ser betonado. O material duro deverá ser suficientemente resistente para assegurar que a qualidade de trabalho requerida pode ser alcançada.

Onde especificado, todas as fixações dos elementos da cofragem deverão ser providas de cones truncados recuperáveis, entre as extremidades da manga e a face da cofragem para assegurar que as extremidades da manga não ficam expostas na superfície de betão. Os cones deverão ter uma profundidade mínima de 15 mm.

(ii) Cofragens para superfícies expostas

Os moldes e as tábuas deverão ser colocados de modo a formarem um conjunto uniforme e regular, alinhado com o eixo principal do elemento e perpendicular a ele, a menos que de outra forma seja aprovado ou definido pelo Engenheiro.

As juntas entre membros contíguos deverão, após selagem, cobertura com fita ou selagem, ser tratadas para evitar que deformações, manchas e marcas inapropriadas sejam transmitidas à superfície de betão.

Os pontos de fixação com parafusos e os pontos de escoramento deverão ser definidos de modo que fiquem de acordo com a simetria das chapas e tábuas de cofragem. As cabeças dos parafusos e rebites que irão estar em contacto com a superfície moldada deverão ser do tipo “cabeça embutida” e deverão ser tratadas para impedir a formação de marcas na superfície de betão.

A cofragem em juntas de construção deverá bem fixada para impedir a formação de degraus nas superfícies de betão, nas juntas entre etapas sucessivas de construção.

Onde forem especificados moldes salientes ou reentrantes, as juntas de topo, em esquadria e meia esquadria deverão ficar bem acabadas.

(iii) Cofragens para juntas abertas

A menos que de outra forma especificado, os requisitos de cofragens para juntas abertas deverão aplicar-se só a casos onde a distância entre superfícies opostas de betão seja igual ou inferior a 150 mm.

As cofragens para juntas abertas deverão ser construídas para produzir um acabamento de superfície da Classe F1 para superfícies não

expostas ou um acabamento de superfície da Classe F2 ou F3 correspondente ao acabamento de superfície plana dos bordos das superfícies de betão. O material usado e a montagem da cofragem deverão permitir a sua remoção completa para formar a junta aberta.

Nenhum solvente deverá ser usado para retirar cofragens, a menos que aprovado pelo Engenheiro.

(iv) Aberturas e sulcos em paredes

As aberturas e sulcos em paredes deverão ser providenciadas apenas onde indicado nos Desenhos ou autorizado pelo Engenheiro.

Os aros para aberturas deverão ser rígidos e firmemente seguros na sua posição, para impedir o seu deslocamento. Os orifícios temporários devem ser feitos de modo a não criarem um padrão irregular em relação ao resto da superfície de betão executada.

(v) Cofragens deslizantes

(1) Máquinas e equipamento

A menos que de outra forma indicado nas Especificações do Projecto, será aceitável um equipamento de elevação para cofragens deslizantes que funcione gradualmente com movimentos ascendentes entre 10 mm e 100 mm. Contudo, é aconselhável o uso de macacos hidráulicos ou pneumáticos ligados, que sejam reversíveis e movidos por uma bomba eléctrica, e que possam içar a uma velocidade uniforme. Os macacos deverão ter controlos independentes para regulação da verticalidade e horizontalidade. O sistema de elevação deverá assegurar que o conjunto de cofragem deslizante poderá ser uniformemente içado.

O uso de sistemas de elevação que funcionam sem guias de elevação deverá ser sujeito à aprovação do Engenheiro.

Todo o equipamento deverá ser cuidadosamente testado e inspeccionado antes da instalação e deverá ser mantido em boas condições de trabalho ao longo de toda a operação de deslizamento.

O Empreiteiro deverá manter no local uma reserva adequada de máquinas, equipamento e materiais, para assegurar que a betonagem deslizante possa prosseguir sem interrupção.

(2) Instrumentação e monitoramento

O Empreiteiro deverá fornecer e instalar instrumentação apropriada na plataforma deslizante, fundações e faces laterais da estrutura para controlar a altura, verticalidade,

horizontalidade e torção a distâncias regulares. O equipamento usado, a sua utilização e a frequência de registo das leituras deverão ser aprovados pelo Engenheiro.

O Empreiteiro deverá ser responsável por todo o monitoramento e deverá assegurar que os registos de todas as leituras e medições feitas são arquivados sistematicamente e estão sempre disponíveis para o Engenheiro e para quem controlar a operação de deslizamento.

A menos que de outra forma especificado, a verticalidade da estrutura deverá ser controlada com um aparelho de alinhamento laser ou com prumos ópticos, e a horizontalidade dos moldes deslizantes com um sistema de nível de água com pontos de controlo colocados em posições estratégicas.

A altura e a verticalidade deverão ser controladas a intervalos não superiores a quatro (4) horas. As leituras deverão ser imediatamente colocadas em gráficos. Quando a estrutura estiver mais de 10 mm fora da vertical, o Engenheiro deverá ser notificada imediatamente.

(3) Supervisão

Durante todo o período da operação de deslizamento, um elemento competente que conheça bem a técnica de deslizamento e os métodos de construção do Empreiteiro, deverá permanecer de serviço na plataforma deslizante e no controlo das operações de deslizamento.

(4) Construção

A estrutura de elevação deverá ser montada com folga suficiente entre a parte inferior dos membros cruzados e o topo da cofragem para permitir que a armadura horizontal e os itens embebidos sejam correctamente instalados.

Deverá ser acordado entre o Empreiteiro e o Engenheiro um procedimento de controlo, para assegurar que toda a armadura é colocada. A todo o instante deverá existir armadura horizontal acima do nível do topo do painel de cofragem.

Deverão ser providenciadas guias para assegurar que a armadura vertical pode ser correctamente colocada, e mantida a espessura especificada de recobrimento em betão sobre a armadura.

Quando as guias de elevação do macaco tiverem de ser recuperadas, deverão tomar-se as precauções adequadas relacionadas com a sua remoção sem causar dano ao betão.

Onde as guias de elevação do macaco coincidirem com aberturas ou sulcos de parede, deverá ser providenciado suporte lateral adequado, para prevenir o seu empeno.

O equipamento e o material deverão ser distribuídos nas plataformas de trabalho para que a carga seja equitativamente distribuída sobre os macacos.

Deverão colocar-se placas de protecção nos topos dos moldes, junto às paredes exteriores, para impedir o betão de cair para o exterior.

Deverá limpar-se regularmente a estrutura, os moldes e as plataformas e acautelar-se a acumulação de betão redundante sobre os mesmos.

O Empreiteiro deverá tomar todas as precauções para evitar a contaminação do betão por derrame de óleo ou por outras causas.

(5) O processo de deslizamento

O Empreiteiro deverá avisar o Engenheiro com uma antecedência de 24 horas sobre a sua intenção de começar a betonagem deslizante.

O Engenheiro não deverá permitir o começo do deslizamento antes que o conjunto de cofragem deslizante esteja totalmente operativo e estejam no local o “stock” completo de todos os materiais necessários para a betonagem deslizante, bem como as máquinas e equipamento de reserva.

O Empreiteiro deverá assegurar que a velocidade do deslizamento é tal que o betão no fundo da cofragem adquira a resistência suficiente para suportar o seu peso próprio, bem como as cargas que possam ser aplicadas sobre ele nessa altura, e que o betão não adere às paredes dos moldes.

A operação de betonagem deslizante deverá ser contínua, sem quaisquer interrupções até que a altura total da estrutura tenha sido atingida, e deverá ser ajustada e organizada, de forma a manter uma velocidade média de deslizamento de 350 mm por hora.

(6) Interrupções

Quando as operações de deslizamento se atrasarem mais de 45 minutos, o Empreiteiro deverá prevenir a aderência do betão em processo de cura aos painéis da cofragem, aliviando os moldes ou movendo-os ligeiramente a cada 10 minutos ou, em alternativa, onde sejam usados macacos reversíveis, abaixando os moldes 10 a 25 mm.

Sempre que ocorrerem interrupções, deverão ser formadas juntas de construção de emergência e tratadas conforme a secção 6400 destas especificações. Antes que a betonagem seja reiniciada, o molde deverá ser ajustado para se adaptar bem ao betão endurecido para impedir a formação de irregularidades (na superfície de betão exposta).

Quando a betonagem deslizante recomeçar, deverá tomar-se cuidado para impedir o betão fresco de se descolar do betão antigo.

(vi) Cofragens permanentes

Os moldes para a formação de espaços vazios deverão ser seguros na sua posição a intervalos regulares para prevenir a sua deslocação e torção durante a betonagem. Estes moldes vazios deverão ser apoiados em blocos de betão pré-fabricados ou estruturas rígidas de aço soldadas, tudo sujeito à aprovação do Engenheiro.

As escoras que seguram os moldes para a formação de vazios deverão ser ligadas à cofragem e aos suportes cruzados [travamentos?] da estrutura de suporte (cimbramento).

Cofragem permanente para tabuleiros, como painéis de metal corrugado ou de betão pré-moldado, pode ser usada se for ilustrada nos documentos contratuais ou aprovada pelo Engenheiro. Antes do uso de tais formas, o Empreiteiro deverá fornecer um conjunto completo de detalhes ao Engenheiro para revisão e aprovação. Salvo indicação em contrário, os desenhos das estruturas devem ser dimensionados para o uso de formas removíveis. Quaisquer alterações necessárias para acomodar os formulários de permanência no local, se aprovadas, serão às custas do Contratado.

(vii) Preparação de cofragens

As superfícies dos moldes que deverão estar em contacto com o betão fresco (húmido) deverão ser tratadas para assegurar a não-aderência do betão aos moldes e a fácil libertação do betão durante a desmoldagem.

Os produtos descofrantes deverão ser aplicados estritamente conforme as instruções do fabricante e deverá tomar-se todas as precauções para evitar a contaminação da armadura, esticadores de pré-esforço e ancoragens. Na selecção de agentes descofrantes, deverá dar-se a devida atenção à necessidade de manter uma cor e aparência uniforme ao longo de todas as superfícies expostas de betão.

Antes de o betão ser colocado, deverá remover-se toda a sujidade e matéria estranha dos moldes e humedecer estes completamente com água.

6206 REMOÇÃO DE ESTRUTURAS DE SUPORTE E DE COFRAGENS

As estruturas de suporte e cofragens não deverão ser retiradas antes de o betão ter alcançado a resistência suficiente para suportar a sua própria massa e quaisquer cargas que possam ser-lhe impostas. Deverá assumir-se que esta condição requer que a cofragem permaneça no lugar após o betão ter sido colocado, durante o período de tempo mínimo apropriado indicado nas Tabelas 6206/1, a menos que o Empreiteiro possa provar, a contento do Engenheiro, que períodos mais curtos são suficientes para cumprir esta condição. Nesse caso, a cofragem poderá ser retirada depois de períodos de tempo mais curtos acordados com o Engenheiro.

estruturas de suporte e cofragem devem ser cuidadosamente removidas sem expor o betão fundido a danos, perturbações ou choques.

o clima pode ser considerado como “normal” quando as temperaturas atmosféricas adjacentes ao betão, medidas por um termómetro máximo e mínimo, não caírem abaixo de 15 ° C, e como “frio” quando as temperaturas, da mesma forma, caírem abaixo de 5°C. Quando as temperaturas mínimas se situam entre estes valores, a duração do período após o qual a cofragem pode ser removida é determinada por interpolação entre os períodos especificados para o tempo normal e frio.

Qualquer período durante o qual a temperatura se mantenha inferior a 2°C não será tido em conta no cálculo do tempo mínimo que decorre antes das formas serem retiradas.

Tabela 6206/1
Remoção de Andaimos e Cofragem: Período Mínimo em Dias

Estruturas de suporte e cofragem para	Tipo de Cimento usado					
	Cimento Portland ordinário e cimento Portland 15		Endurecimento rápido Cimento Portland e Endurecimento rápido Cimento Portland 15		Cimentos que contenham de 15% de solo granulado, escória de alto-forno ou cinzas forno granulado escória ou cinza volante	
	Tempo normal	Tempo frio	Tempo normal	Tempo frio *	Tempo normal	Tempo frio
1. Laterais da viga, paredes e colunas de descarregamento	1	1,5				
2. Intradorços de lajes e vigas						
(a). Vãos até 3 m	4	7	2	4	6	10
(b). Vãos superior a 3 m e até 6 m	10	17	5	10	14	24
(c). Vão superior a 6 m e até 12 m	14	24	10	18	21	28
(d). Vão superior a 12 m	21	30	18	28	28	36

* Períodos mais curtos podem ser usados para secções com espessura superior a 300 mm, sujeitos aos requisitos e à aprovação prévia do Engenheiro.

Para estruturas de betão armado continuamente, as estruturas de suporte e a cofragem não devem ser removidas

antes que o betão da última betonagem tenha atingido a idade mínima apropriada dada na tabel 6206/2 ou a resistência mínima apropriada. Quando a estrutura é construída em estágios, o andaime e a cofragem de suporte devem ser removidos conforme especificado ou autorizado pelo Engenheiro

Nas estruturas de betão pré-esforçado, estrutura de suporte e a cofragem de apoio devem ser removidas depois de aplicada a resistência de pré-esforço total relacionada com a fase particular de construção, salvo especificação em contrário ou autorizada.

A estrutura de suporte que suporta o tabuleiro de estruturas de armação rígida, excluindo os aquedutos emcaixa, não deve ser removido, até que o material de aterro seja colocado e compactado contra as pernas verticais da estrutura.

Tabela 6206/2

Critérios Mínimos de Liberação de Cofragens e estruturas de suporte

Elemento Estrutural	Porcentagem de Resistência especificado de 28 dias (%)	Número Mínimo de dias desde a Última o
(a) Pilares e faces da parede (ainda não suportando cargas)	50	3
(b) Massa de Pilares e massa de encontros (ainda não suportam cargas) excepto cobertura de pilares	50	betonagem3
(c) Vigas-gaveta	80	21
(d) Vigas simples, vigas em T, pontes de lajes, vigas transversais, cobertura, cobertura do pilar não suportadas de forma contínua, suportes e lajes de topo de aquedutos de betão em caixa.	80	21
(e) lajes de cavalete onde apoiadas em longarinas de madeira	70	10
(f) lajes e saliências, apoiadas em longarinas de aço ou vigas de betão pré-esforçadas	70	10
(g) Cobertura do pilar sustentadas continuamente	60	7
(h) Arcos, pontes contínuas, armaduras rígidos	90	21

6207 SUPERFÍCIES MOLDADAS: CLASSES DE ACABAMENTO

(a) Observações gerais

Para além de cumprir as tolerâncias especificadas na Cláusula 6100 destas especificações, o acabamento da superfície em superfícies de betão moldadas, deverá cumprir também os requisitos a seguir indicados.

(b) Acabamento de superfície da classe F1

Após ter sido feito o trabalho de reparação dos defeitos superficiais conforme a Sub-cláusula 6206 (b), não será necessário nenhum tratamento adicional da superfície “tal como descofrada”. Este acabamento é necessário em superfícies moldadas não expostas.

(c) Acabamento de superfície da classe F2

Este acabamento deverá ser equivalente ao obtido mediante o uso de painéis e tábuas de madeira com arestas quadrangulares talhados até à espessura correcta, ou placas de contraplacado ou chapas de aço, dispostas de

forma regular. Este acabamento é destinado a ser deixado como moldado, mas os defeitos superficiais deverão ser corrigidos conforme a Sub-cláusula 6206 (b). Embora sejam permitidas irregularidades superficiais pequenas e descolorações ligeiras, irregularidades grandes e manchas e descolorações severas deverão ser eliminadas onde indicado pelo Engenheiro.

(d) Acabamento de superfície da classe F3

Este acabamento deverá ser obtido primeiro pela criação de um acabamento de superfície da Classe F2, com marcas de juntas formando um modelo regular aprovado para se ajustar com a aparência da estrutura. Todas as saliências deverão então ser retiradas, as irregularidades reparadas e a superfície esfregada ou tratada para formar um acabamento liso com textura, aparência e cor uniformes. Este acabamento da superfície é necessário em todas as superfícies moldadas expostas, a menos que seja especificado um acabamento da Classe F2.

Salvo indicação em contrário, poderão ser usados moldes de aço para moldar superfícies

com um acabamento de superfície da Classe F3.

- (e) Acabamento de superfície moldada com madeira

Este acabamento deverá ser o obtido usando tábuas de madeira de encaixe macho-fêmea, dispostas segundo um modelo regular aprovado.

Este acabamento é destinado a ser deixado como descofrado, mas os defeitos superficiais deverão ser reparados conforme a Subcláusula 6206 (b) e grandes rebarbas cortadas onde indicado pelo Engenheiro.

- (f) Proteção das superfícies

O Empreiteiro deverá assegurar que as superfícies de betão permanentemente expostas são protegidas de marcas de ferrugem, derrames e manchas de todas as espécies bem como de outros danos, durante a construção.

6208 TRATAMENTO (REPARAÇÃO) DE SUPERFÍCIES MOLDADAS

- (a) Observações gerais

O Engenheiro e o Empreiteiro deverão chegar a acordo quanto a qualquer tratamento correctivo a ser dado após as superfícies terem sido inspeccionadas imediatamente depois da descofragem, o qual deve ser executado sem demora. Nenhuma superfície poderá ser tratada antes de inspeccionada pelo Engenheiro.

- (b) Reparação de defeitos de superfície

Defeitos superficiais, como pequenas áreas alveolares, cavidades produzidas por tirantes de forma, grandes furos isolados, arestas de canto quebradas, etc., devem ser reparados com argamassa com uma relação de cimento e areia igual à do betão a ser reparado.

Para a reparação de áreas grandes ou profundas alveolares e defeitos, métodos e técnicas especialmente aprovados, tais como argamassa aplicada pneumaticamente, injeção de pressão e agentes de ligação epóxi, podem ser usados mediante aprovação do Engenheiro.

Quando, na opinião do Engenheiro, a extensão alveolar ou dos defeitos é de tal grau que existe dúvida sobre a eficácia do trabalho de reparo, o Empreiteiro realizará, às suas custas, um ensaio de carga de acordo com a Subcláusula 6414 (b) Para comprovar que a segurança estrutural do membro reparado não foi prejudicada, sob pena de a estrutura ser total

ou parcialmente reconstruída, a expensas do empreiteiro.

Quando o betão tiver sido danificado por aderência ao painel de cofragem, o betão fissurado e solto deve ser removido; ou onde o betão fresco foi levantado nas juntas de construção, a fissura deve ser raspada imediatamente em ambos os lados da parede até uma profundidade de pelo menos 50 mm. As cavidades assim formadas devem então ser reparadas conforme aqui descrito.

- (c) Raspagem das superfícies

Se o acabamento das superfícies moldadas expostas não cumprir os requisitos de uniformidade de textura, aparência e cor, o Empreiteiro deverá, quando assim instruído pelo Engenheiro, raspar as superfícies expostas de toda a estrutura ou de qualquer parte dela, como a seguir especificado.

A superfície deverá ser saturada com água durante pelo menos uma (1) hora. A raspagem inicial deverá ser feita com uma pedra de esmeril (carborundo) média-grossa, em que uma pequena porção de argamassa, com uma dosagem de cimento e areia igual à do betão a ser reparado, é usada à superfície. A raspagem deverá continuar até que todas as marcas de cofragem, saliências e irregularidades tenham sido removidas e uma superfície uniforme tenha sido obtida. A pasta produzida pela raspagem deve ser deixada no lugar. O acabamento final deve ser executado com uma fina pedra de esmeril (carborundo) e água. Esta raspagem deverá continuar até que toda a superfície tenha uma textura regular e macia e uma cor uniforme. A superfície deverá então ser lavada com uma escova para retirar os restos de pasta e pó.

Onde as superfícies de betão formadas com cofragens deslizantes necessitem de tratamento para atingir o acabamento de superfície especificado para o respectivo elemento, logo que as superfícies abaixo da cofragem sejam expostas, o betão deverá ser afagado com talochas revestidas de borracha até ao acabamento desejado.

6209 SUPERFÍCIES NÃO MOLDADAS: CLASSES DE ACABAMENTO

- (a) Acabamento de superfície da classe U1 (grosso)

Este acabamento da superfície é necessário nas zonas de tabuleiros de ponte ou de passagens hidráulicas que devem receber um revestimento betuminoso ou de betão ou que devem ser cobertas com material de aterro.

Onde a colocação e a compactação do betão tenham sido concluídas como especificado na Cláusula 6400 destas especificações, a superfície superior deverá ser trabalhada com um gabarito à secção transversal requerida e vibrada com uma régua vibradora, para compactar a superfície completamente e trazer argamassa para a superfície, deixando a superfície ligeiramente grosseira, mas numa forma geral ao nível requerido.

(b) Acabamento de superfície da classe U2 (plano)

Este acabamento de superfície é necessário em passeios; os topos das Muro de ala e muro de retenção; bermas de betão expostos e áreas não pavimentadas em tabuleiros de pontes; os invertidos dos aquedutos de caixa; e pavimentos que receberão outros tipos de revestimento além de asfalto ou betão.

A superfície deve primeiro receber um acabamento de superfície de classe U1 e após o betão ter endurecido o suficiente, deve ser flutuado em madeira até uma superfície uniforme sem marcas de espátula. Para superfícies não derrapantes, como em passagens e pontes, a superfície deve receber um acabamento de vassoura. As corrugações assim produzidas devem ter aproximadamente 1 mm de profundidade, uniformidade de aparência e largura e devem ser perpendiculares à linha central do pavimento.

(c) Acabamento de superfície da classe U3 (liso)

Este acabamento da superfície será necessário em áreas de suporte e nos topos das guardas de betão.

Deverá primeiramente dar-se à superfície um acabamento da Classe U1 e depois de o betão ter endurecido suficientemente, este deverá ser afagado com uma talocha de aço até se obter uma superfície lisa e dentro das tolerâncias dimensionais especificadas na Subcláusula 6803 (h).

É permissível a passagem com pedra de esmeril (carborundo) depois de o betão ter endurecido, mas em caso algum deverá ser permitido o reboco da superfície.

6210 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item..... Unidade

62.01 Cofragens para proporcionarem acabamento de superfície (indicar classe de acabamento como F1, F2, F3 ou moldada com madeira) para (descrição do elemento ao qual se aplica)..... metro quadrado (m²)

Item Unidade

62.02 Cofragem vertical para proporcionar acabamento de superfície (indicar classe de acabamento como F1, F2, F3 ou moldada com madeira) para (descrição do elemento ao qual se aplica)..... metro quadrado (m²)

Item Unidade

62.03 Cofragem horizontal para proporcionar acabamento de superfície (indicar classe de acabamento indicado como F1, F2, F3 ou moldada com madeira) para (descrição do elemento ao qual se aplica)..... metro quadrado (m²)

Item..... Unidade

62.04 Cofragem inclinada para proporcionar acabamento de superfície (indicar classe de acabamento como F1, F2, F3 ou moldada com madeira) para...(descrição do elemento ao qual se aplica)..... metro quadrado (m²)

A unidade de medição deverá ser o metro quadrado, e só se medirá a área real de cofragem em contacto com a face acabada do betão. Cofragens para as diferentes classes de acabamento deverão ser medidas separadamente. Cofragens para juntas de construção deverão ser medidas para pagamento ao abrigo do acabamento de superfície da Classe F1, mas apenas as cofragens para juntas de construção obrigatórias deverão ser medidas para pagamento.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela aquisição e fornecimento de todos os materiais necessários, montagem das estruturas de

suporte/cimbres e cofragens, construção dos moldes, execução dos entalhes, frisos, chanfros e terminais de juntas de construção, tratamento e preparação dos moldes, todos os parafusos, porcas, amarrações, escoras e prumos, a desmoldagem e remoção das cofragens depois da conclusão do trabalho, toda a mão-de-obra, equipamento e despesas imprevistas, bem como raspagem e tratamento da superfície. Será feito o pagamento de 80 % do montante devido pelo trabalho de cofragem quando a cofragem tiver sido retirada e o pagamento dos 20 % restantes após aprovação do acabamento da superfície do betão.

Nota:

Entende-se por cofragem vertical e cofragem horizontal a cofragem cuja inclinação da superfície acabada em relação ao nível horizontal seja, respectivamente, maior e menor do que 40°. Cofragem inclinada será a cofragem descrita como tal no Mapa de Quantidades.

Item..... Unidade

62.05 Cofragem permanente:

- (a) Para formar vazios de (indicar diâmetro/tamanho de vazio) em... (descrição do elemento ao qual se aplica) metro quadrado (m²)
- (b) De (descrição do material e elemento ao qual se aplica) metro quadrado (m²)

A unidade de medição deverá ser o metro quadrado da área de betão moldada com cofragem permanente.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela aquisição e fornecimento de todos os materiais necessários, instalação da cofragem, mão-de-obra, equipamento e despesas imprevistas.

Item..... Unidade

62.06 Cofragem para formar juntas abertas (descrição do elemento ao qual se aplica e posição)..... metro quadrado (m²)

A unidade de medição deverá ser o metro quadrado da área de betão moldada.

As superfícies moldadas antes da construção da superfície final para conclusão da junta

deverão ser medidas segundo os Itens 62.01, 62.02, 62.03 ou 62.04, conforme aplicável.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela aquisição e fornecimento de todos os materiais necessários, construção da cofragem e posterior remoção de todo o material de dentro do espaçamento da junta, bem como a mão-de-obra, equipamento e despesas imprevistas. O pagamento por cofragens para juntas abertas só deverá ser feito depois dos moldes e do material de enchimento terem sido completamente retirados e tenha sido obtida a aprovação do acabamento da superfície.

Item..... Unidade

62.07 Estabelecimento no local para operações de cofragens deslizantes..... valor global

O valor global proposto deverá incluir a compensação total pelo estabelecimento no local e subsequente remoção do sistema completo de cofragens deslizantes, máquinas e equipamento especiais e outras despesas para o trabalho de deslizamento, cujo custo não varia com o quantitativo real de trabalho de deslizamento feito.

Este trabalho será pago por meio de um valor global, 75 % do qual serão pagáveis quando o sistema de cofragens deslizantes, máquinas e equipamento estiverem totalmente instalados junto do primeiro elemento estrutural, e os 25 % restantes serão pagáveis depois de todo o trabalho de deslizamento ter sido concluído e os itens acima citados retirados do local.

Item Unidade

62.08 Transporte e instalação do sistema de cofragens deslizantes em (descrição de cada estrutura)..... número (N°)

A unidade de medição deverá ser o número de estruturas até às quais o sistema completo de cofragens deslizantes tem de ser transportado e instalado em posição, pronto para ser accionado.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todos os custos envolvidos na desmontagem, transporte e instalação do sistema completo de cofragens deslizantes.

Item Unidade

**62.09 Betonagem com cofragens
deslizantes para (descrição de
cada estrutura e classe de
acabamento da superfície para as
superfícies expostas indicadas) ...
.....metro (m)**

A unidade de medição deverá ser o metro de altura de cada estrutura moldada por cofragens deslizantes. A quantidade medida deverá ser a altura real de cada estrutura moldada pela técnica de deslizamento.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo deslizamento, instrumentação e monitorização, manutenção do sistema completo de cofragens deslizantes, máquinas e equipamento, fornecimento, instalação e recuperação das guias de elevação, acabamento, reparação e tratamento das superfícies de betão, formação das juntas de construção de emergência, e toda a mão-de-obra, equipamento e custos imprevistos.

SÉRIE 6000: ESTRUTURAS
SECÇÃO 6300: ARMADURA DE AÇO PARA ESTRUTURAS

CONTEÚDO

6301	ÂMBITO
6302	MATERIAIS
6303	FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS
6304	DOBRAGEM DO AÇO DA ARMADURA
6305	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE
6306	COLOCAÇÃO E FIXAÇÃO
6307	RECOBRIMENTO E APOIOS
6308	SOBREPOSIÇÕES E UNIÕES
6309	SOLDADURA
6310	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

6301 ÂMBITO

Esta Secção cobre o fornecimento e a colocação de aço para armadura em estruturas de betão.

6302 MATERIAIS

(a) Varões

Barras de reforço de aço carbono deformadas e planas devem estar em conformidade com os requisitos da AASHTO M-31 e ASTM A615.

Barras de aço de baixo teor de liga, deformadas e lisas, para reforço de betão devem ser de grau 60 para ASTM A 706. A área nominal da barra, como dada na Tabela 1 do AASHTO M-31 ou ASTM A 706, deve ser usada para cálculo.

O reforço de tecido de aço deve estar de acordo com AASHTO M-225, M-221 ou M-54, conforme apropriado.

O reforço de arame de aço macio trefilado deve atender a AASHTO M-55, tecido de arame de aço soldado para reforço de betão.

O fio de aço deformado para reforço de betão deve estar de acordo com AASHTO M-225 e o fio de aço trefilado a frio para reforço de betão deve estar de acordo com AASHTO M-32.

(b) Acopladores ou ligadores mecânicos

As propriedades de tracção determinadas numa amostra de ensaio com um comprimento

máximo de 610 mm, que consiste em varões para armadura ligados topo a topo por meio de um ligador mecânico, deverão cumprir com os seguintes requisitos:

- (i) Quando testada de acordo com os requisitos relevantes da Cláusula 5.3 da Norma SANS 920 ou equivalente, as propriedades de tracção da amostra de ensaio deverão evidenciar uma melhoria de pelo menos 10 % em relação aos requisitos da Cláusula 3.7 da Norma SANS 920 ou equivalente.
- (ii) Quando a amostra de ensaio é submetida a uma carga igual a 0,58 da força de tracção (para deformação elástica) mínima especificada do varão, o alongamento medido no comprimento não deverá exceder o alongamento teórico calculado para um varão com o comprimento de 610 mm, baseado numa tensão de 0,58 da tensão mínima (para deformação elástica) especificada do varão e um módulo de Young de 200 GPa. O Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro certificados de ensaio de uma entidade reconhecida confirmando que os ligadores de tracção utilizados cumprem os requisitos especificados.

Todos os ligadores mecânicos usados deverão ser sujeitos à aprovação do Engenheiro.

(a) Massa de barras de reforço

A massa de barras de reforço é ilustrada na Tabela 6302/1. O Empreiteiro deverá fornecer a tabela do fabricante para os cálculos exactos.

Tabela 6302/1:
Massa de Barras de Reforço

Diâmetro da Barra (mm)	Massa (kg/m)
8	0,395
10	0,617
12	0,888
16	1,58
20	2,47
25	3,85
32	6,31
40	9,86

(b) Acopladores mecânicos

Acopladores mecânicos devem ser usados somente se pré-aprovados ou detalhados nos documentos contratuais ou autorizados por escrito pelo Engenheiro. Tais acopladores mecânicos devem se desenvolver em tensão ou compressão, conforme necessário, pelo menos 125% da resistência de escoamento especificada da barra que é ligada.

Quando solicitado pelo Engenheiro, até dois acopladores de campo de cada 100, ou parte dele, colocados na obra e escolhidos aleatoriamente pelo Engenheiro, serão removidos pelo Empreiteiro e testados pelo Engenheiro para conformidade com os 125% exigidos da resistência de escoamento especificada das barras que são ligadas.

6303 FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS

Reforço de aço só deve ser usado a partir de uma fonte com aprovação prévia do Engenheiro.

O reforço de aço deve ser colocado fora do solo e, em ambientes agressivos, a proteção deve ser fornecida na forma de galpões ou lonas. Todo o reforço deve estar livre de ferrugem e o Engenheiro terá o direito de rejeitar em inspeção qualquer armadura que mostra sinais de ferrugem.

Diferentes graus de reforço devem ser armazenados em locais separados e devem ser claramente identificados e registrados. O aço entregue directamente ao local também deve ser registrado em conformidade pelo Empreiteiro.

Detalhes de cada remessa que mostra a fonte de suprimento; certificado de resistência de teste do fabricante; constituintes (% de carbono, etc.); e a data da enrolamento deve ser submetida ao Engenheiro. No entanto, isso não isentará o Empreiteiro de qualquer responsabilidade por testar o material conforme instruído pelo Engenheiro.

6304 DOBRAGEM DO AÇO PARA ARMADURA

O reforço deve ser cortado ou dobrado e dobrado para as dimensões ilustradas nos esquemas de flexão e de acordo com ACI 315.

Nenhum corte por chama de barras de aço será permitido, excepto com a aprovação do Engenheiro.

Excepto quando aprovado de outra forma, todas as barras devem ser dobradas a frio e a flexão deve ser feita lentamente, exercendo-se uma pressão constante e uniforme, sem solavanco ou impacto.

Se aprovada, será permitida a dobra a quente de barras de pelo menos 32 mm de diâmetro, desde que as barras não dependam de sua resistência no trabalho a frio.

Quando a flexão a quente é aprovada, as barras devem ser lentamente aquecidas até um calor vermelho cereja (não superior a 840 ° C) e, após a flexão, deixar arrefecer lentamente no ar após a flexão. O arrefecimento com água não será permitida.

As barras de reforço que já foram dobradas não serão redobradas no local da curva original sem a permissão do Engenheiro.

6305 CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE

Quando o betão é colocado à volta do aço da armadura e/ou de cavilhas de fundação, o aço da armadura e/ou as cavilhas deverão estar limpos e isentos de lama, óleo, massa, tinta, ferrugem solta, limalha de ferro ou qualquer outra substância que possa ter um efeito químico adverso sobre o aço ou betão, ou que possa prejudicar a resistência da ligação (aderência).

6306 COLOCAÇÃO E FIXAÇÃO

O reforço deve ser protegido contra o deslocamento durante a colocação e compactação do betão.

O reforço deve ser posicionado como ilustrado nos Desenhos e fixado com precisão nessas posições dentro da tolerância dada na Secção 6100 destas especificações, amarrando com arame ou com o uso de cliques adequados ou, quando permitido pelo Engenheiro, por solda por aderência. O fio adjacente às faces permanentemente expostas e as faces internas das superestruturas de caixa oca devem ser de aço inoxidável de 1,2 mm de diâmetro. Em

outro lugar pode ser usado fio recozido mole de 1,6 mm de diâmetro.

Os blocos de cobertura e espaçadores necessários para suportar o reforço devem ser o mais pequenos possíveis, consistentes com o seu uso e devem ter um *design* e material aprovados.

A cobertura de betão sobre as extremidades salientes dos tirantes ou grampos deve atender às especificações para cobertura de betão sobre reforço.

Quando as barras salientes ficarem expostas aos elementos por um período indeterminado, as barras devem ser adequadamente protegidas contra a corrosão e os danos e devem ser devidamente limpas antes de serem permanentemente revestidos no betão.

Nos membros que são formados com cofragem deslizante, as “escadas” espaçadoras para colocação e fixação do reforço de parede devem ser usadas nos espaçamentos indicados nos Desenhos ou conforme indicado pelo Engenheiro. As escadas consistem em duas barras de 3,7 m de comprimento, com tirantes laterais de 4 mm de diâmetro, soldadas na forma da escada. Os tirantes devem ser espaçados em múltiplos de espaçamento horizontal de barras na parede e ser usados para fixar o reforço horizontal. As voltas na armadura horizontal devem ser escalonadas para garantir que nenhuma parte de duas voltas em quaisquer quatro camadas consecutivas fique no mesmo plano vertical.

6307 RECOBRIMENTO E APOIOS

O termo “recobrimento” neste contexto deverá significar a espessura mínima do betão entre a superfície da armadura e a face do betão.

A espessura mínima de recobrimento deverá ser como indicado nos Desenhos. Quando não for indicada espessura de recobrimento, o recobrimento mínimo executado deverá ser pelo menos igual aos valores apropriados indicados na Tabela 6307/1.

O recobrimento será aumentado pela espessura esperada de qualquer tratamento superficial, ex: quando o betão é calcado com um arbusto ou quando são executados entalhes ou estrias [rebates]

Se forem usados agregados porosos, deverá providenciar-se recobrimento adicional, de acordo com as instruções do Engenheiro.

Os blocos ou os espaçadores de recobrimento necessários para assegurar que o

recobrimento especificado é obtido, deverão ser de material, forma e concepção aceitável para o Engenheiro.

Os blocos de espaçamento de betão deverão ser feitos com agregado de dimensão máxima de 5 mm e deverão ser da mesma resistência e fonte de material que os do betão circundante. Os blocos deverão ser produzidos em moldes especialmente fabricados e o betão compactado sobre uma mesa vibradora e curado debaixo de água durante um período de pelo menos 14 dias, tudo a contento do Engenheiro.

Blocos de cobertura ou espaçadores necessários para garantir que a cobertura especificada seja obtida devem ser de material, formato e projeto aceitáveis para o Engenheiro.

O Empreiteiro deverá fornecer suportes como indicado nos Desenhos, ou, onde eles não sejam detalhados nos Desenhos, onde quer que o Engenheiro exija que eles sejam instalados. Os suportes deverão ser suficientemente robustos e fixados firmemente, para que não possam girar ou mover-se. Os suportes deverão ter resistência suficiente para desempenhar as funções necessárias, tendo em conta entre outras, as cargas temporárias, tais como o peso dos trabalhadores e do betão fresco, bem como forças causadas por vibradores e outros métodos de compactação do betão.

Tabela 6307/1
Cobertura Mínima de betão sobre o reforço

Relação Água/Cimento		≤0.40	0.4 a 0.5	≥0.50
Situação		Min. cobertura (mm)	Min. cobertura (mm)	Min. cobertura (mm)
Exposição directa à água salgada		80	100	120
Fundição de terra (ou seja, parte inferior das bases)		60	75	90
Exterior diferente do acima		40	50	60
Interior diferente do anterior (isto é, estruturas ocas)	Até Ø35 Barras	32	40	48
	Ø45 e Ø55 Barras	40	50	60
Parte inferior das lajes moldadas no local	Até Ø35 Barras	35	35	42
	Ø45 e Ø55 Barras	40	50	60
Painéis de formas de intradorso pré-fabricados		20	20	24
Estacas Reforçadas Pré-fabricadas	Ambientes não corrosivos	32	40	48
	Ambientes corrosivos	60	75	90
Pré-moldado de estacas pré-tensionadas		40	50	60
Estacas fundidas no local	Ambientes não corrosivos	40	50	60
	Ambientes corrosivos	60	75	90
	Protecção Geral	60	75	90
	Reservatório	40	50	60
	Broca moldada, tremie betão ou lama asfáltica	60	75	90

6308 SOBREPOSIÇÕES E UNIÕES

As coberturas, juntas, emendas e acoplamentos mecânicos devem ser feitos apenas pelos métodos especificados e nas posições ilustradas nos desenhos, consulte a ACI 318 ou conforme acordado pelo engenheiro.

6309 SOLDADURA

A soldadura de armaduras só deve ser executada quando ilustrada nos Desenhos ou acordada pelo Engenheiro. Consulte o ACI 318.

A soldadura instantânea só deve ser executada com a combinação de piscar, aquecimento, retardo e recozimento, com a aprovação do

Engenheiro, e somente as máquinas que controlam automaticamente este ciclo de operações devem ser usadas.

A soldadura por arco de metal de reforço deve ser realizada de acordo com o Código de Soldagem Estrutural ANSI/ AWS D1.4, Aço de Reforço e as recomendações dos fabricantes de reforço, sujeitas à aprovação do Engenheiro e ao desempenho satisfatório das juntas experimentais.

Juntas experimentais de soldadura devem ser feitas no local em circunstâncias semelhantes àquelas que irão governar durante a confecção de juntas de soldadura de produção pela pessoa que será responsável pela produção de juntas de soldadura.

Outros métodos de soldadura (por exemplo, soldadura por resistência) podem ser usados sujeitos à aprovação do Engenheiro e ao desempenho satisfatório das juntas de ensaio.

Juntas soldadas devem ser de resistência total e tal resistência deve ser avaliada por ensaios para destruição em amostras selecionadas pelo Engenheiro.

6310 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item..... Unidade

63.01 Armadura de aço para: (a) (Descrição da parte da estrutura à qual se aplica):

- (i) Varões de aço macio tonelada (t)
- (ii) Varões de aço de alta resistência (indicar o tipo)..... tonelada (t)
- (iii) Malha de aço soldada.....quilograma (kg)
- (b) Etc., para outras estruturas ou partes de estruturas

A unidade de medição para varões de aço deverá ser a tonelada de aço para armadura (colocada) no lugar conforme os Desenhos ou como autorizado.

A unidade de medição da malha de aço soldada deverá ser o quilograma de malha de aço soldada (aplicada) no local, cuja quantidade deverá ser calculada a partir da área da malha usada (excluindo coberturas), conforme os Desenhos ou como autorizado.

Amarrações, suportes e outro aço usado para posicionar o aço da armadura deverão ser medidos como armadura de aço ao abrigo do Subitem apropriado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento, entrega, corte, dobração, soldadura, juntas de soldadura experimentais, colocação e fixação da armadura de aço, incluindo todo o arame de amarração, espaçadores e perdas.

Item..... Unidade

63.02 Acopladores mecânicos (indicar tipo de ligador e diâmetro de varão indicado).....

..... número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de acopladores mecânicos para cada diâmetro de varão instalado.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todo o material, preparação e alteração das extremidades dos varões a unir e por todas as ferramentas, equipamento e mão-de-obra necessários para conclusão do trabalho.

Item Unidade

63.03 Espaçadores em escada para (descrição de parte da estrutura à qual se aplica).....

..... tonelada (t)

A unidade de medição de espaçadores em escada deverá ser a tonelada de aço aplicada, conforme os Desenhos ou como autorizado.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento, entrega, corte, dobração, soldadura, colocação e fixação dos espaçadores em escada, incluindo todo o arame de amarração, espaçadores e perdas.

SÉRIE 6000: ESTRUTURAS
SECÇÃO 6400: BETÃO PARA
ESTRUTURAS

CONTEÚDO

6401	ÂMBITO
6402	MATERIAIS
6403	ARMAZENAMENTO DS MATERIAIS
6404	QUALIDADE DO BETÃO
6405	MEDIÇÃO DE MATERIAIS
6406	MISTURA
6407	COLOCAÇÃO E COMPACTAÇÃO
6408	JUNTAS DE CONSTRUÇÃO
6409	CURA E PROTECÇÃO
6410	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS
6411	COLECTORES E CONDUTAS
6412	CARGA APLICADA
6413	BETÃO PRÉ-FABRICADO
6414	QUALIDADE DOS MATERIAIS E DA MÃO-DEOBRA
6415	DEMOLIÇÃO E REMOÇÃO DE BETÃO ESTRUTURAL EXISTENTE
6416	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

6401 ÂMBITO

Esta Secção cobre o fabrico, transporte, colocação e ensaio do betão usado nos Trabalhos onde é especificado betão simples, reforçado ou pré-esforçado.

6402 MATERIAIS**(a) Cimento**

O cimento utilizado para betão deve ser qualquer um dos seguintes:

- (i) Cimento ordinário resistente a Portland ou sulfato, em conformidade com os requisitos da AASHTO M 85.
- (ii) Cimento hidráulico misturado em conformidade com os requisitos da AASHTO M-240.

(b) Agregados

Agregados, que devem ser usados nas Obras, terão reactividade alcalina insignificante. Quando testados de acordo com a norma ASTM C 227 (ou AASHTO PP-65), os valores médios de expansão da barra de argamassa aos 3 e 6 meses devem ser inferiores a + 0,5% e + 0,10%, respectivamente.

Quando testado de acordo com a norma ASTM 289 (ou AASHTO PP-65), o agregado deve ser comprovado como não reactivo.

Se todos os componentes significativos da rocha atenderem aos requisitos desta subsecção, o agregado para estruturas deve ser considerado insensível à reacção de agregados alcalinos.

Um componente de rocha significativo é definido como aquele que forma mais de 4% em peso do agregado grosso ou fino.

O Empreiteiro deverá fornecer ao Engenheiro detalhes petrográficos dos componentes de rocha significativos contidos nos agregados.

Qualquer agregado que contenha a opala mineral será considerado susceptível à reacção de agregados alcalinos. Um geólogo qualificado deve realizar a identificação da rocha e sua colocação no grupo apropriado.

Os agregados não devem conter quantidades prejudiciais de materiais orgânicos, como grama, madeira ou materiais similares, como indicado na Tabela 6402/1.

Tabela 6402/1

Quantidade máxima de substâncias nocivas

Item	Máximo Percentagem por Massa	
	Agrega do Fino	Agrega do Grosso
Passagem de material pelo peneiro de 0,075 mm	2,0	1,0
Material leve	2,0	2,0
Matéria orgânica	0	0
Grumos de argila	1,0	0,5
Outras substâncias nocivas	2,0	1,0

A soma da percentagem de todas as substâncias nocivas no agregado entregue ao misturador não deve exceder 3% para o agregado fino e 2% para o agregado grosso. Se houver um perigo potencial de reacção de agregados alcalinos, a decisão do Engenheiro quanto à adequação do agregado será final e vinculativa.

- (i) Agregado Fino para Betão de Cimento Portland.

O agregado fino deve consistir em areia natural, areia fabricada ou uma combinação de areia natural e fabricada em conformidade com AASHTO M-6 Classe B, incluindo o requisito suplementar agregado reactivo, salvo as alterações ou complementos do seguinte:

- (1) O material passando por um peneiro de 0,075 mm não deve exceder 3,0% quando testado de acordo com AASHTO T-11.
- (2) O Valor Equivalente de Areia de acordo com o AASHTO T-176 não deve ser superior a 75.
- (3) O agregado fino leve deve estar de acordo com AASHTO M-195.

A granulometria do agregado fino deve estar de acordo com a Tabela 6402/2.

Tabela 6402/2

Granulometria do Agregado Fino

Tamanho do peneiro (mm)	Percentagem da massa que passa pelo peneiro
10	100
4,76	95-100
2,38	68 - 86
1,19	47 - 65
0,59	27 - 42
0,30	9 - 20
0,15	0 - 7
0,075	0 - 2,5 (4,0)*

* Nota: sujeito a aprovação do engenheiro.

- (ii) Agregado Grosso para Betão de Cimento Portland.

O agregado grosso deve estar em conformidade com o AASHTO M-80 Classe A, salvo as alterações ou complementos do seguinte:

- (1) O valor de Abrasão de Los Angeles não deve exceder 40% quando determinado de acordo com os requisitos da AASHTO T-96.
- (2) O valor de revestimento aderente não deve exceder 1,0% quando determinado em conformidade com os requisitos do FLH T-512.
- (3) Para pavimentos de pontes ou camadas de superfície, não devem ser utilizados agregados conhecidos como polidores ou agregados de carbonatos com menos de 25% em massa de resíduos insolúveis, conforme determinado pela norma ASTM D 3042.
- (4) O agregado grosso leve deve estar de acordo com AASHTO M-195.

A granulometria dos agregados finos deve estar em conformidade com a tabela 6402/3.

Tabela 6402/3
Tamanho Nominal e Granulometria do Agregado Grosso

Tamanho Nominal (mm)	Percentagem da massa total que passa pelo peneiro						
	Tamanho do peneiro (mm)						
	31,25	25	19	12,5	10	4,75	0,075
25	90 – 100	-	0 – 20		0 – 2	-	0 – 0,5
20		100	80 – 100	-	10 – 40	0 – 4	0 – 0,5
10			100	90 – 100	40 – 70	0 – 15	0 – 0,5

(a) Prumos

Os prumos utilizados em betão devem cumprir os seguintes requisitos:

- (b) Os prumos devem estar limpos, duráveis e inertes.
- (i) O valor agregado de britagem não pode exceder 25%.
- (ii) A massa de cada prumo deve estar entre 15 kg e 55 kg.
- (iii) Nenhuma dimensão de qualquer prumo deve ser inferior a 150 mm ou superior a 500 mm.

(b) Água

A água deve estar limpa e livre de concentrações prejudiciais de ácidos, álcalis, urina, sais, açúcar e outras substâncias orgânicas ou químicas que possam prejudicar a durabilidade e a resistência do betão ou do aço embutido.

Se a água utilizada não for obtida a partir de uma rede pública de água potável, o Engenheiro poderá exigir que o Empreiteiro tenha a adequação da água comprovada por testes realizados por um laboratório aprovado. Esses ensaios devem cumprir os requisitos da AASHTO T-26 e, em especial:

- (i) A percentagem total de sólidos por peso não deve exceder 2,25%.

Para a construção em betão armado, os requisitos são:

- (ii) Cloreto (como Cl²) (ASTM D 512 ou AASHTO T-26) 400 ppm no máx.
- (iii) Sulfatos (como SO₃) (ASTM D 516 ou AASHTO T-26) 500 ppm no máx.
- (iv) Carbonatos e bicarbonatos alcalinos 750 ppm máx.

- (v) Sólido total dissolvido (ASTM D 1888 ou AASHTO T-26) 2000 ppm máx.

- (vi) pH (AASHTO T-26) 7 a 9

Betão feito com água que não atenda aos requisitos especificados aqui deve ser rejeitado para inclusão nas Obras.

(b) Aditivos

Aditivos não devem ser usados no betão sem a aprovação do Engenheiro, que pode exigir que sejam realizados ensaios antes do uso dos aditivos de modo a testar a sua adequabilidade. A aceitação de aditivos químicos deve basear-se no Certificado de Conformidade do fabricante. Se requerido pelo Engenheiro, devem –se tirar amostras do aditivo para testagem antes do uso. .

os aditivos, se permitidos, deverão atender aos seguintes requisitos:

- (i) *Aditivos que permitem a entrada de ar* devem estar em conformidade com o AASHTO M-154.
- (ii) *Aditivos redutores de água do Tipo A* deverão satisfazer os requisitos da AASHTO M-194 Tipo A.
- (iii) *Aditivos de retardamento do Tipo B* devem estar em conformidade com os requisitos da AASHTO M-194 Tipo B.
- (iv) *Aditivos aceleradores de Tipo C* devem estar em conformidade com os requisitos da AASHTO M-194 Tipo C e apenas aditivos aceleradores sem cloro devem ser utilizados.
- (v) *Aditivos redutores de água e aceleradores do Tipo D* devem satisfazer os requisitos da AASHTO M-194, tipo D.

(vi) *Aditivos redutores de água e aceleradores a base do Tipo E devem estar em conformidade com os requisitos da AASHTO M-194 Tipo E e apenas aditivos aceleradores sem cloro devem ser utilizadas.*

(vii) *Aditivos redutores de água do Tipo F devem satisfazer os requisitos do AASHTO M-194 Tipo F.*

(viii) *Aditivos redutores de água Alto grau Retardadores do Tipo G devem estar em conformidade com os requisitos da AASHTO M-194 Tipo G.*

(c) Agentes de cura

Os agentes de cura devem ser testados de acordo com ASTM C-156 ou AASHTO T-155 e devem atender aos requisitos da ASTM C-309 ou AASHTO M-148, excepto que a perda de água dentro de 72 horas não deve exceder 0,40 kg/m². Somente agentes de cura aprovados devem ser usados.

6403 ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

(a) Cimento

O cimento armazenado no local deve ser mantido sob uma cobertura que ofereça protecção adequada contra humidade e outros factores que possam promover a deterioração.

Quando o cimento é fornecido em sacos, devem ser empilhados de forma próxima e limpa a uma altura não superior a doze (12) sacos e dispostos de modo a não entrarem em contacto com o solo ou as paredes e poderem ser utilizados na ordem em que se encontram que foram entregues no local da obra.

O cimento a granel deve ser armazenado em recipientes à prova de água, concebidos de modo a evitar a formação de pontos mortos, e o cimento estirado para utilização é medido em massa.

O cimento não deve ser armazenado por mais de seis (6) semanas sem a permissão do Engenheiro e diferentes marcas e/ou tipos da mesma marca de cimento devem ser armazenados separadamente. Qualquer cimento armazenado, que na opinião do Engenheiro não seja mais satisfatório por qualquer motivo, será rejeitado e descartado conforme instruído pelo Engenheiro.

O Empreiteiro deverá fornecer ao Engenheiro cópias de todas as notas de embarque para cada consignação de cimento dentro de três (3)

dias de sua entrega ao local e informar ao Engenheiro, mas não limitado a, o seguinte:

- (i) A fonte do cimento;
- (ii) A tonelagem, tipo e data em que a consignação é recebida;
- (iii) O local onde o cimento está sendo armazenado.

O Empreiteiro deverá manter um inventário de estoque de todo o cimento no local, indicando a data de chegada; local de armazenamento; distribuição e uso nos vários locais dentro do projecto; e a tonelagem de cada tipo de cimento disponível no armazenamento.

O seguinte também se aplica:

- (i) Somente cimento de uma fonte e de um tipo aprovado pelo Engenheiro deverá ser usado;
- (ii) A entrega de todas as remessas no local ou para armazenamento deve ser registada com informações conforme indicado anteriormente ao Engenheiro;
- (iii) O certificado de teste do fornecedor/fabricante deve ser submetido ao Engenheiro. No entanto, isto não dispensará o Empreiteiro de testar o material conforme instruído pelo Engenheiro;
- (iv) O Engenheiro terá o direito de rejeitar qualquer lote ou o mesmo por conta de armazenamento impróprio ou o início da colocação do cimento em qualquer receptáculo antes de seu uso.

(b) Agregados

Agregados de diferentes tamanhos nominais devem ser armazenados separadamente e de maneira a evitar a segregação. A mistura de diferentes materiais e contaminação por materiais estranhos deve ser evitada.

Agregados expostos a um ambiente marinho devem ser cobertos para protegê-los da contaminação por sal.

Quando o concreto for fabricado no local, os agregados devem ser armazenados em silos com uma laje de betão de 3,0 m de largura construída ao redor do bordo externo da área de estoque de agregado para evitar contaminação durante o processo de despejo e levantamento do agregado. Os agregados devem ser despejados sobre a laje de betão. A bandeja de armazenamento deve ter piso de betão com 150 mm de espessura.

(c) Capacidade de armazenamento

A capacidade de armazenamento fornecida e a quantidade de material armazenado (cimento, agregados ou água) devem ser suficientes para assegurar que não ocorram interrupções no progresso do trabalho devido à falta de materiais.

(d) Material deteriorado

Materiais deteriorados, contaminados ou danificados de outra forma não devem ser usados no betão. Tais materiais devem ser removidos do local da obra sem demora.

6404 QUALIDADE DO BETÃO

(a) Geral

O betão deve atender aos requisitos de betão armado ou betão de mistura prescrita, conforme especificado nas subcláusulas 6404 (b) e (c) abaixo.

O teor alcalino total (equivalente a Na_2O) do betão deve ser limitado, tendo em conta o grau de reactividade especificado na cláusula 7105.

(b) Betão de resistência

O Empreiteiro será responsável pelo projecto da mistura de betão e pela proporção dos materiais constituintes necessários para a produção de betão que atenda aos requisitos especificados abaixo para cada classe de betão.

A classe de betão é indicada pela característica de resistência a britagem do cubo de 28 dias em MPa e o tamanho máximo do agregado grosso na mistura, ex, Betão de classe C30 significa betão com uma força característica de britagem de 30 MPa após 28 dias.

O tamanho do agregado deve ser seleccionado de acordo com a norma SANS 1083 ou equivalente.

A resistência característica de esmagamento do cubo de resistência do betão deve ser de 15 MPa, em incrementos de 5 MPa, até 60 MPa, conforme indicado nos Desenhos ou no Mapa de Quantidades ou conforme prescrito pelo Engenheiro. As resistências preferidas são 15, 20, 25, 30, 40, 50 e 60 MPa.

O teor de cimento para qualquer classe de betão não deve exceder 500 kg por metro cúbico de betão.

Onde, por razões de durabilidade ou outras considerações, o betão é designado pelo prefixo “W”, por ex. Classe W30/19, tais designações devem indicar betão com um teor de cimento não inferior a uma relação

água/cimento que não exceda os limites especificados nas Especificações do Projecto.

Nesses casos, as resistências à compressão característica dos cubos devem ser:

- (i) A resistência à compressão específica do cubo característico de 28 dias, ou
- (ii) Uma resistência característica à compressão do cubo correspondente à relação máxima água/ cimento designada, ou
- (iii) Uma resistência característica à compressão do cubo correspondente ao relação máxima de água/cimento.

Antes de iniciar qualquer obra em betão no local, o Empreiteiro deverá submeter, para aprovação, amostras dos materiais constituintes do betão e uma declaração das proporções de mistura que propõe usar para cada classe de betão indicada no Mapa de Quantidades.

Quando qualquer alteração ocorrer nas fontes de materiais, nos tamanhos agregados ou em quaisquer outros componentes do betão, o procedimento acima deverá ser repetido.

As amostras apresentadas devem ser acompanhadas de provas de que cumprem os requisitos para os diversos materiais especificados. A declaração sobre as proporções da mistura deve ser acompanhada de evidências estabelecendo que o betão feito a partir dos materiais nas proporções propostas terá as propriedades especificadas.

A evidência deve ser na forma de:

- (i) Uma declaração sobre os resultados do teste, que deve ser fornecida por um laboratório aprovado; ou
- (ii) Um relatório oficial sobre o uso anterior e a experiência em relação ao material.

As proporções reais de mistura utilizadas, bem como quaisquer alterações às mesmas, estarão sujeitas à aprovação do Engenheiro, mas tal aprovação não deverá de forma alguma aliviar o Empreiteiro de sua responsabilidade de produzir betão com as propriedades especificadas.

O Empreiteiro é advertido de que a qualidade do cimento pode variar consideravelmente de remessa para consignação, de modo a exigir ajustes no teor de cimento das misturas. A fim de garantir uma qualidade uniforme do betão, o Empreiteiro deverá obter do fabricante os dados relativos à qualidade do cimento relevante para cada remessa, com vista a

determinar o ajustamento necessário do teor de cimento. Esta informação será submetida ao Engenheiro.

(c) mistura prescrita de Betão

O Empreiteiro deverá submeter amostras de cada constituinte do betão de acordo com as disposições apropriadas da Secção 7200 e Subcláusula 6404 (b) para aprovação.

As misturas nominais para a mistura prescrita de betão, para as quais não foram estabelecidos requisitos de resistência, são ilustradas na Tabela 6404/1.

A classe de betão é indicada pela mistura e o tamanho máximo do agregado grosso na mistura, e Betão de Classe 1: 7: 7/38 significa betão com uma mistura prescrita em uma relação de volume de uma parte de cimento: sete partes de areia: sete partes de pedra, com um tamanho de pedra nominal de 38 mm.

Tabela 6404/1
Misturas Nominais

Constituinte ou propriedade	Mistura		
	1:7:7	1:5:5	1:4:4
Cimento (kg)	50	50	50
Quantidade total de agregado (m ³)	0,46	0,33	0,26
Quantidade total máxima de água (L)	62	46	37
Média estimada da resistência à compressão de 28 dias (MPa)	10	15	20

(d) Consistência e trabalhabilidade

O betão deve ter uma trabalhabilidade adequada, sem o uso excessivo de água, para que possa ser facilmente compactado nos cantos da cofragem e ao redor do reforço, tendões e dutos sem a separação do material.

As medições de queda obtidas do teste de queda de acordo com as exigências da AASHTO T 119 sobre o betão usado nas Obras

devem estar dentro das faixas especificadas na Tabela 6404/2.

Tabela 6404/2
Valores de Consistência

Tipo de construção	Consistência Máxima (mm)*	Consistência Mínima (mm)*
Betão pré-fabricado	75	25
Entalhes de betão e unidades pré-fabricadas	75	50
Massa de betão	100	25
Bases de betão armado, estacas fundidas in situ (excepto estacas fundidas a seco)	125	50

* Onde vibradores de alta frequência são usados, os valores acima devem ser reduzidos em um terço.

(e) Drenagem

O betão deve ser tão proporcionado com materiais adequados que a drenagem não seja excessiva.

(f) Teor de Sulfato

O teor total de sulfato solúvel em água da mistura de betão, expresso em SO₃, não deve exceder 4% (m/m) do teor de ligante cimentício da mistura. O teor de sulfato deve ser calculado como o total dos vários constituintes da mistura, utilizando os seguintes métodos de ensaio:

- (i) Ligante cimentício: ASTM C114 ou equivalente
- (ii) Agregados: AASHTO T-290, ASTM 1580, SANS 5850-1 ou equivalente
- (ii) Água: ASTM D 516 ou AASHTO T-26 ou equivalente

(g) Betão bombeado

Quando o bombeamento do betão é aprovado pelo Engenheiro, a mistura de betão a ser bombeada deve ser projectada de tal forma que:

- (i) O Assentamento não excederá 125 mm;
- (ii) O agregado graduado e as misturas adequadas devem ser utilizados, sempre que necessário, com vista a melhorar a capacidade de bombeamento da mistura; e
- (iii) Sua capacidade de contração não deve ser excessivamente maior que a das misturas comuns de betão.

6405 MEDIÇÃO DOS MATERIAIS

(a) Cimento

Quando o cimento for fornecido em sacos padrão, deverá admitir-se que os sacos contenham 50 quilogramas. Todo o cimento retirado de contentores de armazenamento e de sacos parcialmente usados deverá ser medido em massa, com uma precisão de (até) 3 % da massa requerida.

(b) Água

A água de mistura para cada amassadura deverá ser medida em massa ou em volume, com uma precisão de (até) 3 % da quantidade requerida. A quantidade de água adicionada à mistura deverá ser ajustada para contar com a humidade dos agregados.

(c) Agregados

Excepto quando indicado de outra forma nesta Cláusula, todos os agregados para o betão definido segundo a classe de resistência, deverão ser medidos separadamente em massa, com uma precisão de (até) 3 % da quantidade requerida.

Sujeito à aprovação do Engenheiro, agregados para betão definido segundo a classe de resistência poderão ser medidos em volume e pela quantidade de cimento que é aumentado, à custo do Empreiteiro, em 25 quilogramas por metro cúbico de betão, além da quantidade que teria sido necessária caso o agregado tivesse sido medido em massa.

Os agregados para betão de dosagem prescrita tal como especificado na Sub-cláusula 6404(c), poderão ser medidos separadamente em volume..

Os recipientes para medição em volume deverão ser enchidos sem compactar, bater ou consolidar o material (além da consolidação natural durante o enchimento do contentor), e

devem ser rasados ao nível dos seus bordos mais elevados.

Qualquer ajustamento do volume deverá ser feito por meio de recipientes suplementares de tamanhos apropriados. Não deverá ser permitido qualquer ajustamento de volume por meio do enchimento incompleto de recipientes até marcas nas suas faces interiores.

A determinação do volume de agregado fino deverá ser testada no princípio e a meio de cada etapa de betonagem e deverá ser feito um ajustamento ao volume medido para se obter o verdadeiro requerido.

O agregado fino deve ser testado para a adição inicial e a meio termo em cada etapa de betonagem, e deve ser feito o ajustamento ao volume do lote, para obter o volume real requerido.

A medição de cimento em recipientes de medição não será permitida e a medição em volume deverá ser planeada de modo a usar-se de sacos de cimento completos.

6406 MISTURA

(a) Observações gerais

A mistura do material para betão deve ser realizada por um operador experiente. Salvo disposição em contrário, a mistura deve ser realizada num misturador mecânico por lotes de um tipo aprovado, que seja capaz de produzir uma distribuição uniforme dos ingredientes ao longo de todo o lote.

A planta de dosagem, o misturador e o agitador devem estar de acordo com a AASHTO M-157.

O equipamento contínuo de mistura volumétrica deve estar em conformidade com AASHTO M-241.

(b) Carregamento da betoneira

A sequência de carregamento dos ingredientes na betoneira deverá ser sujeita à aprovação pelo Engenheiro e, a menos que de outra seja indicado, deverá manter-se a mesma sequência de introdução dos ingredientes.

O volume do material misturado em cada amassadura não deverá exceder o volume recomendado pelo fabricante da betoneira.

(c) Mistura e descarga

O tempo de amassadura deverá ser medido a partir do momento em que todos os materiais estão no tambor até ao começo da descarga.

O tempo de amassadura dos materiais deverá ser de 90 segundos e apenas poderá ser reduzido se o Engenheiro estiver convencida que um período de mistura mais curto produzirá betão com a mesma resistência e uniformidade que betão amassado durante 90 segundos. O período reduzido de mistura, contudo, não deverá ser inferior a 50 segundos ou ao recomendado pelo fabricante, consoante o que for mais longo. Um dispositivo apropriado de controlo de tempo deverá ser acoplado a betoneira para assegurar que o tempo de mistura mínimo dos materiais seja cumprido.

A primeira mistura a ser feita, começando com uma betoneira limpa, deverá conter só 2/3 da quantidade necessária de agregado grosso, para prover "revestimento" do tambor do misturador.

A descarga deverá ser executada de forma que não ocorra segregação dos materiais na mistura. misturadora betoneira deverá ser esvaziada completamente antes que seja recarregada com materiais novos.

(d) Manutenção e limpeza da betoneira

Se a betoneira tiver parado de trabalhar durante um período superior a 30 minutos, deverá ser completamente limpa, com particular atenção a ser dada à remoção de quaisquer materiais acumulados no tambor, no carregador, e em volta das lâminas ou pás. Lâminas ou pás desgastadas ou deformadas deverão ser substituídas.

Antes que qualquer betão seja amassado, as superfícies interiores da betoneira deverão ser limpas e todo o betão endurecido deverá ser retirado.

(e) Betoneira de reserva

Quando sejam betonadas secções onde é importante que a betonagem prossiga sem interrupções, uma betoneira de reserva deverá ser mantido em condições de acorrer (continuar (a betonagem)) com um aviso de 15 minutos, caso a betoneira em serviço (se) avarie.

(f) Betão pronto

Quando o betão pronto é entregue no local, os requisitos do AASHTO M 157 ou equivalente devem ter prioridade sobre os requisitos especificados nesta secção, caso ocorram inconsistências.

6407 COLOCAÇÃO E COMPACTAÇÃO

(a) Observações gerais

O betão deverá ser transportado e colocado numa forma que evite segregação ou perda de materiais constituintes ou contaminação do betão.

O betão não deverá ser colocado em nenhuma área de Trabalhos antes da aprovação do Engenheiro ter sido dada. Se a betonagem não tiver começado dentro de 24 horas após a aprovação ter sido dada, deverá ser obtida nova aprovação do Engenheiro.

As operações de betonagem deverão ser executadas só durante as horas com luz do dia, a menos que tenham sido preparados planos de iluminação apropriados e a iluminação artificial esteja pronta pelo meio-dia. Não deverá ser permitido que os trabalhadores façam turnos duplos e o Empreiteiro deve providenciar uma equipa nova para os turnos nocturnos.

A colocação e compactação do betão deverão ser sempre executadas sob o controlo directo de um supervisor experimentado.

Uma vez que a operação de betonagem tenha começado, a mesma deverá ser executada num processo contínuo entre juntas de construção. O betão deverá ser colocado no prazo de 60 minutos após o início da amassadura. Estes tempos poderão ser prolongados pelo Engenheiro quando tiver sido usado um retardador de presa. Todas as escavações e outras superfícies de contacto de natureza absorvente, tais como cofragens de madeira, devem ser molhadas, mas não deverá ser permitido que fique água livre sobre estas superfícies. A cofragem deverá ser (estar) limpa no interior. A qualidade da água, vida marinha ou qualquer outro ambiente sensível não deverão, de modo nenhum, ser adversamente afectados.

(b) Colocação

Sempre que possível, o betão deverá ser depositado verticalmente na sua posição final. Onde sejam usados tubos de descarga, o seu comprimento e inclinação deverão ser tais que não causem segregação, e devem ser empregues reguladores de descarga apropriados na extremidade mais baixa, para minimizar a segregação. A deslocação do betão por vibração em vez de (por) colocação directa, apenas deverá ser feita quando aprovada pelo Engenheiro.

Deverá tomar-se cuidado na betonagem de tabuleiros de ponte da espessura substancial,

para evitar a formação de camadas de betão, devendo a espessura completa ser colocada de uma só vez. O betão fresco não deverá ser colocado contra o betão que esteja colocado há mais de 30 minutos, a menos que tenha sido executada uma junta de construção ou utilizado um aditivo retardador de presa.

A bombagem do betão deverá ser sujeita à aprovação do Engenheiro. Não deverão ser usados tubos de alumínio com esta finalidade.

Em betão simples com uma espessura não inferior a 300 mm, se aprovado, podem ser incluídas pedras grandes (pedregulhos), para substituir até 20 % do volume total de betão, contanto que:

- (i) os pedregulhos sejam uniformemente distribuídos em todas as partes do betão;
- (ii) nenhum pedregulho tenha uma dimensão superior a um terço da dimensão mais pequena do betão em qualquer plano, e
- (iii) cada pedregulho seja rodeado de pelo menos 75 mm de betão.

(c) Betonagem debaixo de água

A betonagem debaixo de água só deverá ser permitida em circunstâncias excepcionais onde não seja viável extrair a água do local antes de o betão ser aplicado. Nenhum betão deverá ser aplicado sob água corrente.

Debaixo de água, o betão deverá ser colocado por meio de tubos. Os detalhes do método proposto pelo Empreiteiro deverão ser submetidos com antecedência para aprovação. A colocação por baldes de despejo pelo fundo ou por conduta (tipo pipeline) também será considerada em certas circunstâncias.

Durante a betonagem o tubo deverá ser mantido sempre cheio de betão para evitar a entrada de ar e de água no tubo. Quando o tubo é carregado, deverá ser usada uma válvula corredeira aprovada. Uma vez que a betonagem por tubo tenha começado, a extremidade do tubo de descarga deve ser mantida bem abaixo da superfície do betão. Caso esta selagem seja quebrada, o tubo deverá ser levantado e tapado antes que a betonagem recomece. Não será permitida a distribuição de betão por movimento lateral do tubo de queda.

A mistura de betão a ser aplicada debaixo da água deverá ser especialmente projectada e aprovada para a finalidade em causa, para assegurar um bom fluxo de descarga, plasticidade e coesão. Em regra, será necessário aumentar as dosagens de cimento e areia, relativamente às das misturas normais.

(d) Compactação

O betão deverá ser completamente compactado por meios aprovados durante e imediatamente após a aplicação. Deverá ser cuidadosamente trabalhado contra a cofragem, à volta dos varões da armadura, cabos, tubos e acessórios embebidos e nos cantos, para formar uma massa sólida isenta de vazios.

O betão deverá ficar livre de alvéolos e planos de fragilidade, e as camadas sucessivas da mesma etapa de betonagem deverão ser cuidadosamente ligadas uma à outra.

A menos que de outra forma permitido pelo Engenheiro, o betão deverá ser compactado por meio de vibradores. Os vibradores internos pelo menos 10.000 ciclos por minuto e os vibradores externos pelo menos 3.000 ciclos por minuto. Deverão estar disponíveis vibradores de reserva suficientes, para o caso de (ocorrência) de avarias.

A vibração deverá ser realizada por trabalhadores experientes, devendo evitar-se o excesso de vibração, que resulta em segregação, água superficial e perdas. Quando forem utilizados vibradores internos, deverá evitar-se, tanto quanto possível, o contacto com a armadura. Não se deverá submeter o betão a perturbações por vibração dentro de 4 a 24 horas após ter sido compactado.

Sempre que a vibração seja aplicada externamente, a concepção da cofragem e o posicionamento dos vibradores deverão ser tais que assegurem uma compactação eficaz e a ausência de manchas superficiais.

Deverá dar-se especial atenção à compactação do betão nas zonas de ancoragem, atrás das placas de ancoragem e em todos os lugares onde ocorram elevadas concentrações de cabos ou varões da armadura.

Onde a colocação e a compactação do betão sejam difíceis, poderá usar-se uma mistura de betão contendo agregado de dimensão mais pequena, mas apenas com a aprovação do Engenheiro e depois de se ter projectado e ensaiado tal mistura.

(e) Requisitos respeitantes a cofragens deslizantes

Quando forem utilizadas cofragens deslizantes, deverão aplicar-se os seguintes requisitos adicionais:

O Empreiteiro deve tomar todas as medidas necessárias para assegurar a continuidade das operações. Deverão ser providenciados toda a

iluminação suplementar e equipamento de reserva para a mistura, elevação, colocação e compactação devem ser fornecidos e todos os materiais necessários para concluir cada estrutura deverão estar prontos (disponíveis) no local antes da betonagem começar.

O betão deve ser deposto na cofragem em camadas uniformes para que o nível da superfície superior (do topo da superfície) do betão não difira mais do que 250 mm entre quaisquer dois pontos da (na?) cofragem. Além disso, o nível superior do betão na cofragem nunca deve ser tão baixo que possa causar instabilidade estrutural na cofragem. A plataforma de trabalho deverá ser mantida limpa e nenhum betão que tenha secado parcialmente poderá ser varrido para dentro da cofragem.

O betão deverá ser compactado durante e imediatamente após a colocação. Deverá tomar-se cuidado para não danificar ou perturbar o betão previamente colocado. Para assegurar uma boa ligação entre camadas consecutivas, não deverá decorrer mais de uma hora entre a colocação de camadas sucessivas, excepto quando tiver sido utilizado um adjuvante (retardador de presa) aprovado, em cujo caso o intervalo poderá ser alterado de acordo com tal circunstância.

O abaixamento ("slump") do betão pode ser de até 150 mm, caso o método de deslizamento aprovado assim o exija.

6408 JUNTAS DE CONSTRUÇÃO

(a) Observações gerais

A betonagem deverá ser executada continuamente até às juntas de construção indicadas nos desenhos de trabalho ou como aprovado, excepto se, devido a uma emergência (tal como a avaria do equipamento de mistura ou a ocorrência de condições meteorológicas adversas), a betonagem tiver de ser interrompida. Nesse caso, deverá ser executada no local da interrupção uma junta de construção, da maneira que menos prejudique a durabilidade, aparência, e o funcionamento adequado do betão.

A menos que de outra forma indicado nos Desenhos, deverá marcar-se na cofragem, por meio de marcas de argamassa, a posição exacta das juntas de construção horizontais, de modo a obter juntas verdadeiramente horizontais.

As partes iniciais dos pilares, paredes resistentes e escoras nas fundações deverão

ser totalmente betonadas com as sapatas e não posteriormente, mesmo quando outra classe de betão esteja a ser usada.

(b) Preparação das superfícies

Quando o betão for colocado e enquanto ainda fresco, a película superficial e todo o material solto deverão ser retirados, sem perturbar o agregado, por meio de um jacto de água auxiliado por uma ligeira escovadela, para expor o agregado e deixar uma superfície sã e irregular. Onde tal não seja possível, a película superficial deverá ser removida após o endurecimento do betão, por meios mecânicos apropriados ao grau da dureza do betão, de forma a expor o agregado e deixar uma superfície sã e irregular. A superfície assim tratada deverá ser lavada com água limpa para retirar toda a "leitada de cimento", sujidade e partículas soltas.

Poderá usar-se agentes retardadores de presa apenas mediante a aprovação do Engenheiro.

(c) Colocação de betão fresco em juntas de construção

Quando for aplicado betão fresco no mesmo dia em que a junta de construção foi moldada, ele deverá ser colocado directamente contra a superfície da junta de construção.

Quando a betonagem recomeça um dia ou mais depois da junta de construção ter sido moldada, deverá ser seguido o seguinte procedimento:

A junta de construção deverá ser mantida constantemente molhada durante um período de pelo menos seis horas. A superfície deverá estar saturada e seca quando a betonagem tiver de recomeçar.

Toda a sujidade, excesso de água e partículas soltas deverão ser retiradas antes da betonagem recomeçar.

Para juntas de construção horizontais, deverá colocar-se, junto ao plano da junta, uma camada de betão da mesma classe, com 25 mm de espessura, enriquecido através da redução do teor de agregado grosso em 25 %, imediatamente antes da betonagem.

Para juntas de construção verticais, o betão fresco deverá ser colocado contra uma superfície preparada de acordo com a Subcláusula 6408 (b), que esteja num estado saturado, mas com a superfície seca.

Resinas epóxi especialmente projectadas para ligar betão antigo ao novo deverão ser usadas em juntas de construção, onde assim especificado. A preparação da superfície da

junta de construção e a aplicação da resina epóxi deverão ser (feitas) estritamente conforme as recomendações do fabricante e as instruções do Engenheiro. A marca e o tipo da resina usada deverão ser sujeitos à aprovação do Engenheiro.

6409 CURA E PROTECÇÃO

As cofragens deverão ser mantidas em posição durante os períodos de tempo apropriados indicados na Cláusula 6206 e, logo que praticável, todas as superfícies de betão expostas deverão ser protegidas da perda de humidade por um ou vários dos seguintes métodos:

- (i) Conservar as cofragens no lugar durante o período de cura completo.
- (ii) Encharcar as superfícies expostas com água, excepto quando as temperaturas atmosféricas sejam baixas, isto é inferiores a 5°C.
- (iii) Cobrir as superfícies expostas com areia ou esteiras feitas de um material retentor de humidade, e manter a cobertura permanentemente molhada.
- (iv) Borrifar constantemente toda a área das superfícies expostas com água (só em superfícies onde a cobertura com areia ou encharcamento sejam impraticáveis).
- (v) Cobrir com uma folha impermeável ou de plástico, firmemente presa nas extremidades.
- (vi) Usar uma membrana de cura aprovada, aplicada conforme as instruções do fabricante, excepto quando a superfície tenha de ser posteriormente impermeabilizada, revestida, ou tratada com argamassa projectada, casos em que este método não poderá ser usado.
- (vii) Cura do betão a vapor (unidades pré-fabricadas).

O método de cura adoptado deverá ser sujeito à aprovação do Engenheiro e não deverá causar manchas, contaminação ou estragos na superfície do betão.

O período de cura deverá ser contínuo durante pelo menos sete dias para o betão feito com cimento Portland normal ou cimento Portland normal 15, com cimento Portland de endurecimento rápido ou cimento Portland de endurecimento rápido 15; e pelo menos 10 dias, se for usado cimento Portland de escórias ou uma mistura 50/50 de cimento Portland e

granulado de escória de alto-forno moído. Quando a temperatura do betão descer abaixo de 5°C, estes períodos de cura mínimos deverão ser alargados pelo período durante o qual a temperatura do betão esteve abaixo de 5°C.

Quando for usada cofragem deslizante, o betão deverá ser protegido contra o clima e contra secagem rápida, por meio de uma saia de 4 m de largura fixa ao perímetro inferior da cofragem e suspensa sobre a plataforma de trabalho. A saia deverá ser de serapilheira em meses quentes, de Verão, e de lona ou outro material apropriado no Inverno. A saia deverá ser lastrada no fundo para evitar a sua deslocação em condições com vento.

O betão deverá ser curado por meio de pulverização com água, para o conservar constantemente molhado durante os períodos acima indicados ou até que uma membrana de cura seja aplicada. A rega do betão deverá ser por meio de uma barra de aspersão, fixa ao longo de toda a extensão da cofragem deslizante. A barra de aspersão deverá ser ligada a um sistema apropriado de distribuição de água de elevada pressão. A rega deverá ser interrompida quando a temperatura ambiente descer abaixo de 5°C, e o Empreiteiro deverá tomar cuidado para assegurar que a água não causará erosão à superfície do betão fresco.

6410 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS

(a) Tempo frio

Não se deverá colocar betão em períodos de temperaturas decrescentes, quando a temperatura ambiente descer abaixo de 7°C ou em períodos de temperaturas crescentes, quando a temperatura ambiente for inferior a 3°C. Quando o betão for colocado em (durante?) temperaturas ambientes abaixo de 5°C, a temperatura do betão não deverá ser inferior a 10°C, para o que deverá ser permitido o aquecimento da água e/ou do inerte. O Empreiteiro deverá fazer todos os preparativos necessários para aquecer o material. A água e o agregado aquecido deverão ser misturados primeiro e o cimento deverá ser acrescentado em seguida, mas só enquanto a temperatura estiver abaixo de 30°C.

Não se deverá permitir que a temperatura do betão colocado desça abaixo de 5°C, antes de o betão ter alcançado uma resistência de pelo menos 5 MPa, e o Empreiteiro deverá ser responsável por todas as medidas de protecção necessárias para este fim. Todo o betão danificado por congelamento ou pela formação de gelo no betão deverá ser

removido e substituído pelo Empreiteiro à seu custo.

(b) Tempo quente

Quando a temperatura ambiente exceder 30°C durante a betonagem, o Empreiteiro deverá tomar medidas para controlar a temperatura dos ingredientes do betão, para que a temperatura do betão colocado não exceda 30°C, a menos que de outra forma determinado pelo Engenheiro. Tais medidas incluem a rega, com água, dos montes de agregados, para promover o arrefecimento por evaporação e, onde exequível, colocando à (protégendo com) sombra os montes de agregados e a área onde a betonagem é executada. A cura deverá começar imediatamente depois de o betão ter sido aplicado, para evitar uma perda excessiva de humidade.

(c) Medidas de precaução no caso de utilização de cofragens deslizantes

Durante as operações de deslizamento em tempo frio, só a água, ou a água e o agregado, deverão ser aquecidos para assegurar que a temperatura do betão não desça abaixo de 10°C, até que ele tenha alcançado uma resistência de 5 MPa.

Durante o tempo frio, a velocidade de deslizamento deverá ser apropriadamente (adequadamente) reduzida para assegurar a resistência suficiente do betão que sai do fundo da cofragem.

6411 COLECTORES E CONDUTAS

Nenhum colector e conduta, além dos indicados nos Desenhos, deverá ser embebido no betão sem a aprovação do Engenheiro. O espaço livre entre tais colectores ou entre tais colectores e qualquer varão da armadura deverá ser de pelo menos 40 mm ou a dimensão máxima do agregado mais 5 mm, consoante o que for maior entre eles. A espessura de recobrimento de betão sobre os colectores e fixações (acessórios) deverá ser de pelo menos 25 mm.

As extremidades de todas as virolas usadas para fixar cofragens deverão ser bem acabadas segundo os detalhes indicados nos Desenhos. Quando não forem dados quaisquer detalhes nos Desenhos, as virolas deverão ser cortadas numa extensão de pelo menos a espessura de recobrimento especificada, os orifícios preenchidos com argamassa e o acabamento nivelado com a superfície de betão.

6412 CARGA APLICADA

Nenhuma carga deverá ser aplicada a qualquer parte de uma estrutura até que tenha expirado o período de cura especificado, após o qual a aplicação da carga só será permitida quando aprovada pelo Engenheiro. A decisão do Engenheiro será baseada no tipo de carga a ser aplicada, da idade do betão, da grandeza da tensão induzida e da sustentação da estrutura. Nenhuma estrutura deverá ser aberta ao tráfego até que os cubos de ensaio feitos (com?, a partir) do betão proveniente de todas as partes da estrutura tenham alcançado a resistência mínima à compressão especificada aos 28 dias.

6413 BETÃO PRÉ-FABRICADO

Esta Cláusula aplica-se a todos os elementos de betão armado e pré-esforçado, com excepção de estacas de betão pré-fabricadas, passagens hidráulicas e colectores, desde que sejam tratados separadamente noutro lugar destas Especificações.

Todos os elementos pré-fabricados deverão ser fabricados conforme os requisitos especificados para elementos betonados "in situ", na medida em que tais requisitos sejam relevantes. Adicionalmente, deverá aplicar-se o seguinte:

- (i) O Empreiteiro deve tomar todas as medidas de segurança e precaução necessárias durante o manuseamento e a instalação de elementos pré-fabricados e para assegurar a estabilidade dos elementos nas respectivas posições, antes que eles sejam moldados uns aos outros.
- (ii) Quando os elementos (de betão pré-fabricados não tenham sido fabricados no local, o fabricante deverá manter e pôr à disposição do Engenheiro os registos completos de todas as misturas de betão e ensaios de resistência relativos aos elementos moldados. O Empreiteiro deverá notificar o Engenheiro com antecedência sobre as datas nas quais os elementos irão ser betonados para que possam ser feitos preparativos para inspecção e ensaio dos elementos pré-fabricados.
- (iii) Para fins de identificação, todos os elementos deverão ser marcados com tinta e letras visíveis, com o número do elemento indicado nos Desenhos ou como acordado, e com um número de

identificação relativo aos registos de fabrico. As letras, etc. deverão ser posicionadas de forma a que não sejam visíveis quando o elemento estrutural estiver colocado na sua posição final, na estrutura concluída.

- (iv) Todos os elementos pré-fabricados que se encontrem lascados, fissurados, empenados ou de qualquer forma danificados numa extensão em que tal dano, na opinião do Engenheiro, prejudica o seu aspecto, função ou integridade estrutural, deverão ser rejeitados ou, quando assim permitido, reparados conforme instrução do Engenheiro.

6414 QUALIDADE DA MÃO DE OBRA E DOS MATERIAIS

- (a) Critérios de conformidade com os requisitos

A inspecção de rotina e o controlo de qualidade serão feitos pelo Engenheiro conforme especificado na Secção 7200. Os critérios para conformidade com os requisitos especificados para a resistência à compressão característica de 28 dias devem ser conforme especificado na Cláusula 7205 para aceitação total e conforme especificado na Cláusula 7207 para Aceitação condicional. A re-submissão de lotes de betão com base em testemunhos para aceitação total ou condicional não será permitida. Chama-se a atenção do Empreiteiro para a Cláusula 7208. Se o Engenheiro estiver convencido de que os requisitos do controlo de processo do Empreiteiro foram atendidos, o Engenheiro pode decidir, a seu critério, usar os resultados do teste do Empreiteiro na avaliação do betão.

- (b) Procedimento no caso de não conformidade com os requisitos

Qualquer lote representado por cubos de ensaio que não que não cumpramos critérios especificados para a resistência característica deverá, em princípio, ser rejeitado, mas o Engenheiro poderá, à sua discrição, permitir que sejam realizados os seguintes ensaios para decidir se o betão poderá ser aceite a um preço reduzido:

- (i) O Engenheiro poderá permitir que os elementos ou unidades em questão sejam curados por um período adicional não superior a 56 dias. Posteriormente, o Empreiteiro deverá perfurar os núcleos de acordo com a norma SANS 5865 ou equivalente, e o Engenheiro avaliará

esses núcleos de acordo com a norma SANS 10100-2 ou equivalente.

- (ii) Quando o Engenheiro assim o orientar, testes de carga em larga escala devem ser conduzidos de acordo com a norma SANS 10100-2 ou equivalente, para determinar se qualquer estrutura ou membro em particular pode ser deixado em posição. O custo de tais testes deve ser da conta do Empreiteiro, independentemente do resultado dos testes.

Em todos os casos em que tenha sido fornecido betão que não cumpra os requisitos de resistência, o Empreiteiro deverá tomar imediatamente as medidas correctivas necessárias, alterando as proporções de mistura para obter a resistência necessária.

- (c) Ensaaios solicitados pelo Engenheiro

Quando os ensaios de rotina dos cubos de betão não são realizados no local da obra pelo Engenheiro, esta poderá instruir o Empreiteiro para mandar ensaiar os cubos de betão que foram feitos pelo Engenheiro, num laboratório de ensaios aprovado, devendo o pagamento de tais ensaios ser feito conforme as disposições da Secção 7100.

6415 DEMOLIÇÃO E REMOÇÃO DO BETÃO EXISTENTE

Quando for necessária a demolição parcial para a extensão de trabalho em estruturas existentes, deverá aplicar-se os três primeiros parágrafos da Cláusula 2214. Adicionalmente, deverá aplicar-se o seguinte:

- (i) O Empreiteiro deve tomar muito cuidado para assegurar que a armadura necessária para a ligação ao trabalho de extensão não é cortada ou danificada no processo de demolição. Caso a armadura seja cortada, ou, caso na opinião do Engenheiro, a armadura tenha sido danificada em extensão tal, que ela não irá desempenhar adequadamente a sua função, o Empreiteiro deverá instalar, a seu custo, varões do mesmo diâmetro que o(s) varão(ões) cortado(s) ou danificado(s), tudo a contento do Engenheiro.
- (ii) Só deverá ser usado equipamento de demolição operado manualmente, para a demolição do betão onde seja necessário trabalho de extensão.

Os métodos de teste a serem usados com esta especificação são:

- (i) AASHTO T-22, Resistência à Compressão de Amostras de Betão Cilíndricas;
- (ii) AASHTO T-23, Fabricação e Cura de Amostras de Teste de Betão no Campo.
- (iii) SANS 5861 e SANS5863, Fabrico, Cura e Resistência à Compressão de Cubos de betão

6416 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item Unidade

64.01 Betonagem no local:

- (a) (Indicar classe de betão e parte da estrutura ou uso).....metro cúbico (m³)
- (b) Etc. para outras classes de betão e outros usos ou partes da estrutura metro cúbico (m³)

A unidade de medição para a betonagem no local deverá ser o metro cúbico do betão aplicado no local.

As quantidades deverão ser calculadas a partir das dimensões indicadas nos Desenhos ou como autorizado. Não deverá ser feita qualquer dedução no volume medido para o pagamento pelo volume de quaisquer varões da armadura, inserções e colectores ou condutas com menos de 150 mm de diâmetro embebidos no betão.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela aquisição e fornecimento de todos os materiais, armazenamento dos materiais, fornecimento de equipamento, mistura, transporte, colocação e compactação do betão, formação das inserções, juntas de construção (excepto juntas de construção obrigatórias), juntas de retracção, cura e protecção do betão, reparação de superfícies defeituosas e acabamento das superfícies de betão como especificado. O pagamento deverá distinguir entre as diferentes classes de betão.

Item Unidade

64.02 Produção de elementos de betão préfabricados (descrição do elemento com referência ao desenho).....número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de elementos completos ou de unidades de cada tipo e tamanho na posição (aplicados, colocados, montados, instalados, etc.), nos Trabalhos.

O preço proposto para cada membro pré-moldado deve incluir uma compensação total pela obra em betão; cofragem; cura e salvaguarda; e para reforçar o aço.

Item.....Unidade

64.03 Transporte e instalação (montagem, etc.) dos elementos de betão pré-fabricados (apresentar a descrição do membro e a massa aproximada) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de elementos de betão pré-fabricados, de cada tipo e dimensão, colocado em posição.

O preço proposto para cada membro pré-moldado deve incluir uma compensação total pela obra em betão; cofragem; cura e salvaguarda; e para reforçar o aço.

Item.....Unidade

64.04 Ligação das novas superfícies de betão às antigas, com epóxi..... metro quadrado (m²)

A unidade de medição deverá ser o metro quadrado da nova superfície de betão unida à antiga por meio de um ligante de resina epóxi aprovado, como estabelecido nas Especificações.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela preparação das superfícies, pelo fornecimento e aplicação do ligante epóxi e pelo chanframentado betão nas juntas visíveis, tudo completo como indicado nos Desenhos.

Item Unidade

64.05 Extra além dos Itens 61.08, 61.31 e 64.01 para o uso de cimento resistente aos sulfatos no betão..... metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico do betão produzido com o cimento resistente aos sulfatos e colocado conforme os detalhes dos Desenhos, ou como instruído pelo Engenheiro.

O preço proposto deverá ser extra sobre de cada um dos preços propostos para os Itens 61.08, 61.31 e 64.01, e deverá incluir a compensação total por todos os custos adicionais de aquisição, fornecimento e utilização de cimento resistente aos sulfatos no betão.

Item Unidade

64.06 Demolição de betão existente:

(a) Betão simples em:

(i) (Indicar o elemento)..... metro cúbico (m³)

(b) Betão armado em:

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico de betão simples ou armado demolido por cada elemento ou parte dele quantificado separadamente no Mapa de Quantidades.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todo a mão de obra, máquinas e equipamento necessários para demolir o betão existente e pelo depósito do produto da demolição em vazadouro aprovado. O preço proposto deverá também incluir a compensação total por qualquer medida necessária para assegurar que nenhuma porção de entulho seja vertida em rios e para que algum entulho que tenha caído em rios seja recuperado.

SÉRIE 6000: ESTRUTURAS**SECÇÃO 6500: PRÉ-ESFORÇO****CONTEÚDO**

6501	ÂMBITO
6502	DEFINIÇÕES
6503	MATERIAIS
6504	EQUIPAMENTO
6505	DADOS TÉCNICOS
6506	SISTEMA DE PRÉ-ESFORÇO
6507	DESENHOS PREPARADOS PELO EMPREITEIRO
6508	PRÉ MOLDAGEM
6509	PRÉ-TENSIONAMENTO
6510	PÓS-TENSIONAMENTO
6511	PERDA DE PRÉ-ESFORÇO
6512	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

6501 ÂMBITO

Esta Secção cobre os materiais, equipamento e trabalho necessário para pré-esforçar elementos de betão (estrutural) estruturais.

6502 DEFINIÇÕES

As seguintes definições são aplicáveis a estas Especificações:

(a) Ancoragem

A ancoragem é o dispositivo que compreende todos os componentes e materiais necessários para conservar a força num cabo de pré-esforço tensionado e transmitir esta força ao betão da estrutura.

(b) Reforço de ancoragem

O reforço de ancoragem é a espiral e outro reforço que faz parte da ancoragem e é necessário para fortalecer a (ancoragem e/ou ajudar na transmissão da força do cabo de pré-esforço para o betão.

(c) Armadura de reforço da ancoragem

A armadura de reforço da ancoragem é a armadura necessária nas zonas de ancoragem e zonas adjacentes para resistir às tensões induzidas no betão pela(s) ancoragem(s).

(d) Cablagem

A cablagem é o cabo/tirante, em conjunto com os dispositivos de ancoragem, embaiamento e todos os acessórios adicionais.

(e) Tensão característica

A tensão característica do aço de pré-esforço é a tensão de tracção garantida pelo fabricante abaixo da qual não deverão situar-se mais do que 5 % dos resultados de ensaio numa população estatística.

(f) Ducto

Ducto é o vazio formado para alojar o(s) cabo(s) de pré-esforço e poderá ser formado por perfuração, ou pelo uso de bainhas ou por de carotes extraíveis.

(g) Pré-esforço

Pré-esforço é a tensão induzida no betão por meio de cabos tensionados.

(h) Betão pré-esforçado

Betão pré-esforçado é o betão estrutural no qual as tensões internas efectivas são induzidas por meio de cabos tensionados.

(i) Betão Pré-tensionado

Betão pré-tensionado é o betão pré-esforçado em que o cabo é colocado sob tensão antes de o betão ser aplicado.

(j) Betão Pós-tensionado

Betão pós-tensionado é o betão pré-esforçado em que o cabo é tensionado depois de o betão ter endurecido.

(k) Tracção

Tracção é o encurtamento elástico do cabo de pré-esforço causado pelo movimento relativo entre a ancoragem ou componentes da amarração (coupler) devido à acção de assentamento e aderência durante ou imediatamente depois da transferência.

(l) Relaxamento

O relaxamento consiste no encurtamento elástico especificado do cabo na ancoragem, obtido antes ou durante a transferência.

(m) Bainha

A bainha é o tubo ou invólucro envolvendo o cabo de pré-esforço e que temporária ou permanentemente permite um movimento relativo entre o cabo e o betão circundante.

(n) Cabo

O cabo é o aço de pré-esforço consistindo em varão, arame ou cabo de aço individualmente colocados, ou em varões, fios ou cabos de aço

colocados num ducto, todos eles tensionados para transmitir pré-esforço a um elemento de betão.

(o) Tensionamento

Tensionamento é a acção de transmissão e regulação da força aplicada num cabo por meio de equipamento de tensionamento (de aplicação de uma força de tracção) e de medição.

6503 MATERIAIS

(a) Observações gerais

Todos os materiais e sistemas de pré-esforço usados no pré-esforço de elementos de betão estrutural deverão ser sujeitos a aprovação pelo Engenheiro.

(b) Aço de pré-esforço

(i) Observações gerais

O tipo de aço pré-esforçado deve ser designado de acordo com os requisitos das subcláusulas 6502 (b) (ii) e (iii).

O Empreiteiro deverá manter registos adequados de todas as análises de materiais e certificados de teste para os lotes de aço pré-esforçados utilizados nas obras.

Quando exigido pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá produzir certificados de uma autoridade de teste reconhecida certificando a conformidade do aço pré-esforçado com os requisitos especificados.

Onde o aço pré-esforçado está disponível em comprimentos sem solda (comprimentos de produção) e comprimentos contendo soldas (comprimentos padrão), os lotes entregues no local devem ser claramente rotulados para fins de identificação.

Em nenhuma circunstância o aço pré-esforço após a fabricação será submetido a tratamento térmico que não esteja previsto nestas especificações.

(ii) Barras

Barras de aço-liga de alta resistência trabalhadas a frio para betão pré-esforçado devem cumprir pelo menos os requisitos da AASHTO M-275 ou descritos de outra forma no Contrato.

O tipo de aço pré-esforçado deve ser indicado de acordo com os requisitos da Cláusula 4.2 da BS 4486, ex. BS 4486-RR-32-1230 para barra dupla de 32 mm de diâmetro com uma resistência característica de 1.230 MPa.

(iii) Fios de aço e aço de sete fios

O fio de aço e aço de sete fios para betão pré-esforçado devem atender, no mínimo, aos requisitos de AASHTO M-204 e M-203, respectivamente.

O tipo de aço pré-esforçado deve ser indicado de acordo com os requisitos das Cláusulas 14 e 20 da BS 5896 para fios e cordões, respectivamente, por exemplo:

- (1) BS 5896/2 fio 1770-7-PE-relax 1 para um fio liso de 7 mm de diâmetro de relaxamento Classe 1 com uma resistência característica de 1.770 MPa; e
- (2) BS 5896/3 superstrand 1860-12.9-relax 2 para um superstrand de 12,9 mm de diâmetro de relaxamento de Classe 2 com uma resistência característica de 1.860 MPa.

(iv) Endireitamento

O aço pré-esforçado entregue no local deve ser recto. Apenas pequenos ajustes de endireitamento podem ser feitos, o que deve ser feito manualmente no local, a uma temperatura acima de 5°C e sob a supervisão do Engenheiro. Onde o aquecimento das barras é necessário, isto deve ser feito por meio de vapor ou água quente. Barras dobradas na parte roscada não devem ser usadas.

O fio e o fio de pré-esforço devem ser fornecidos em bobinas com diâmetro suficientemente grande para garantir que o fio e o cordão sejam rectos.

(v) Condição da superfície

O aço pré-esforçado deve estar limpo, isento de falhas, imperfeições ou defeitos, e sem quaisquer películas e materiais nocivos, o que pode prejudicar a aderência à argamassa de betão. Um filme de ferrugem não é necessariamente prejudicial e pode melhorar o vínculo. Pode, no entanto, aumentar o atrito entre o tendão e o ducto.

A profundidade das imperfeições ou cavidades na superfície do aço pré-esforçado não deve exceder 0,1 mm para arames com diâmetro até 8 mm, inclusive, ou 0,2 mm para barras ou arames com diâmetro superior a 8 mm.

Os tendões podem ser limpos com escova de arame ou passando por uma caixa de pressão contendo pó de carborundum. As soluções de solventes não devem ser usadas para limpeza sem a aprovação do Engenheiro.

O aço pré-esforçado deve ser entregue no local adequadamente protegido contra danos e corrosão. Tal protecção ou o uso de um inibidor de corrosão, quando permitido pelo Engenheiro, não terá nenhum efeito nocivo sobre o aço ou betão ou prejudicará o vínculo entre os dois.

Aço pré-esforçado que tenha sofrido danos físicos a qualquer momento deve ser rejeitado. O desenvolvimento de corrosão ou outros resultados de corrosão, além de manchas de ferrugem, deve ser motivo de rejeição.

(vi) Galvanização

Não deverá usar-se aço de pré-esforço galvanizado, a menos que especificado. Em nenhuma circunstância deverá o aço de pré-esforço ser submetido à galvanização depois do fabrico.

(vii) Corte de tendões pré-esforçados

Todo o corte de tendões deve ser realizado utilizando:

- (1) Um disco de corte abrasivo de alta velocidade ou uma serra de fricção usada a não menos que um diâmetro da âncora, ou qualquer outro método mecânico aprovado pelo Engenheiro.
- (2) Uma chama cortadora de oxiacetileno, usando excesso de oxigênio para garantir uma acção de corte e não de fusão, usada a não menos que 75mm da âncora, enquanto a temperatura do tendão adjacente à âncora não deve ser superior a 200°C. Nem a chama nem os salpicos da operação de corte devem entrar em contacto nem com as fixações nem com os tendões.

(viii) Soldadura

O aço pré-esforçado usado no betão pré-esforçado estrutural deve ser livre de soldadura.

Quando o aço é fornecido em comprimentos padrão, as soldaduras devem ser cortadas e entregues ao Engenheiro.

(c) Fixações e acopladores

As ancoragens e acopladores a serem utilizados em betão pré-esforçado devem cumprir os requisitos das Especificações de Construção de Pontes AASHTO LFRD e devem ser do tipo aprovado, construídos a partir de material durável completamente isento de imperfeições e não danificar, distorcer ou prender o aço pré-esforçado de uma maneira que irá resultar em redução da resistência à

tracção final. Eles devem resistir, sem falhas e/ou deformação excessiva ou relaxamento da força nos tendões, a força de tensão total dos tendões. O valor característico para fixações e acopladores, determinado de acordo com a norma BS 4447, não deve ser inferior a 90%.

As fixações distribuirão efectivamente a resistência no tendão ao membro estrutural, e as tensões locais resultantes no membro deverão ser limitadas de modo a evitar danos. A menos que aprovado de outra forma pelo Engenheiro, todas as ancoragens e acopladores devem ser providos de um reforço de ancoragem adequadamente projectado.

Cunhas e o interior de barris ou cones devem estar limpos para permitir a livre movimentação e assentamento das cunhas no interior do cone.

As roscas das barras, porcas, ancoragens e acopladores devem ser adequadamente protegidos contra danos e corrosão. A protecção deve ser removida no último momento e os fios devidamente lubrificados antes do uso.

(d) Bainhas

As bainhas devem ser herméticas e de tal material e configuração que as forças de união podem ser transferidas da argamassa para o betão circundante.

As propriedades do material da bainha devem ser tais que nenhum ataque de corrosão do aço pré-esforço seja induzido.

As bainhas devem ser suficientemente flexíveis para aceitar a curvatura necessária, sem dobrar, e fortes o suficiente para reter sua secção transversal e alinhamento e para resistir a danos por conta do manuseio, transporte, amarração e contacto com vibradores durante a betonagem.

A menos que aprovado de outra forma pelo Engenheiro, a espessura do metal das bainhas de aço não deve ser inferior a 0,4 mm.

As bainhas de metal devem ser entregues no local adequadamente protegido contra danos e corrosão. No momento da Incorporação no membro estrutural, as bainhas devem estar livres de escamas soltas, ferrugem solta, lubrificantes e substâncias nocivas.

Bainhas galvanizadas não devem ser usadas, a menos que especificado.

A menos que seja especificado de outra forma, o diâmetro interno da bainha deve ser pelo menos 10 mm maior que o diâmetro do tendão.

Para os tendões verticais e onde os tendões devem ser colocados nas bainhas fundidas, a área do duto transversal deve ser pelo menos três vezes a área da secção transversal do tendão.

(e) Suportes de cabos

Suportes de aço de reforço ou aço estrutural devidamente armados para evitar a flambagem sob carga devem ser usados para suportar os cabos.

As vertentes de cabos devem ser rígidas e estar fixas em posição por soldadura ou por meios mecânicos equivalentes para resistir às forças gravitacionais e de flutuação.

O reforço normal da rede não deve ser utilizado para suportar cabos.

As vertentes para cabos externos devem ter um *desenho* e material especiais para garantir baixa fricção e evitar que o tendão ou partes dele fiquem na ranhura da superfície. As placas do selim devem ser curvadas no raio necessário para impedir que o tendão ou parte deste fique na extremidade da placa e devem incorporar recursos para garantir que as barras, fios e cordas individuais estejam assentados separadamente.

(f) Posicionamento de tendões e ductos para tendões pré-esforçados

Os tendões e os ductos devem ser localizados e mantidos com precisão, tanto na vertical como na horizontal, conforme descrito no Contrato. Salvo disposição em contrário no contrato, a tolerância na localização da linha central da conduta deve ser de ± 5 mm.

Onde os tendões são descritos no contrato como sendo desvinculados do betão, estes devem ser cobertos com luvas aprovadas pelo engenheiro. As extremidades dos olhais devem ser coladas ao redor do tendão para evitar a entrada de argamassa.

(g) Espaçadores de tendões

Os espaçadores de tendões utilizados no interior das condutas para separar as barras, arames ou cordões individuais do tendão devem ser do tipo aprovado e comprovado e fabricados a partir de material que não induza a corrosão do aço pré-esforçado.

(h) Argamassa

(i) Materiais

Além dos requisitos da subcláusula 6402 (d) destas especificações, a água não deve conter mais de 500 mg de íons cloreto por litro de água.

Somente cimento Portland comum que esteja em conformidade com os requisitos da AASHTO M-85 ou cimento hidráulico combinado que atenda aos requisitos da AASHTO M-240 deve ser usado.

A temperatura do cimento deve ser inferior a 40°C e o cimento deve ser armazenado de acordo com as exigências da sub-cláusula 6403 (a).

O agregado fino consistirá em grânulos silicosos, calcários finamente moídos, areia muito fina. O agregado usado deve passar por um peneiro de 0,600 mm. A utilização do agregado fino deve ser submetida à aprovação do Engenheiro e restringir-se a argamassa para dutos de diâmetro superior a 150 mm. O teor agregado na argamassa não deve exceder 30% da massa do cimento.

o uso de aditivos deve ser submetido a testes que demonstrem que a sua utilização melhora as propriedades da argamassa (por exemplo, aumentando a trabalhabilidade, reduzindo a drenagem, arrastando o ar ou expandindo a argamassa). As misturas devem estar isentas de qualquer produto susceptível de danificar o aço ou a própria argamassa, tais como halogenetos, nitratos, sulfuretos, sulfatos, etc. A quantidade de mistura a utilizar deve ser conforme com as instruções do fabricante.

(ii) Propriedades da argamassa

A argamassa mista deve ter as seguintes propriedades:

- (1) O teor de íons cloreto não deve exceder 750 mg por litro.
- (2) A viscosidade da argamassa medida de acordo com a Secção 7100 destas especificações, para cabos horizontais, deve ser de 500 a 2.500 cP e para cabos verticais de 400 a 1.500 cP. A viscosidade da argamassa, 20 minutos após a mistura, não deve exceder 2.500 cP e 1.500 cP para os cabos horizontais e verticais, respectivamente.
- (3) A drenagem a 20°C, medido em conformidade com a Secção 7100 destas especificações, não deve exceder 2% em volume 3 horas após a mistura de argamassa e a máxima drenagem não deve exceder 4%. Além disso, a água separada (drenagem) deve ser reabsorvida após 24 horas.
- (4) A resistência à compressão do cubo de 100 mm feita da argamassa e curada numa atmosfera húmida durante as

primeiras 24 horas e depois em água a 20°C deve exceder 20 MPa aos 7 dias.

- (h) Agentes protectores para cabos não ligados

O material usado para protecção permanente de cabos de pré-esforço não ligados deverá ter as seguintes propriedades:

- (1) Deverá permanecer livre de fissuras e não deverá tornar-se frágil ou fluido no intervalo de temperaturas entre - 20°C a 70°C.
 - (2) Deverá ser quimicamente estável durante toda a vida da estrutura.
 - (3) Deverá ser não-reactivo com os materiais circundantes, isto é com o betão, cabos de pré-esforço, envoltórios ou bainhas.
 - (4) Deverá ser não-corrosivo ou inibidor de corrosão.
 - (5) Deve ser impermeável à humidade
 - (6) Deve ser suficientemente resistente para suportar a abrasão causada quando um tendão, pré-revestido com o material, é puxado para dentro do duto.
 - (7) Não deve ter retracção apreciável ou aumento excessivo de volume.
 - (8) Deverá ter uma viscosidade adequada à temperatura ambiente ou necessitar apenas de um pré-aquecimento moderado para possibilitar a injeção.
- (i) Testagem

O aço de pré-esforço, as ancoragens e acopladores, e a argamassa deverão ser ensaiados de acordo com os requisitos da Subcláusula 7111 (b), destas especificações. Os ensaios deverão ser executados com as frequências indicadas pelo Engenheiro.

6504 EQUIPAMENTO

- (a) Observações gerais

Todo o equipamento usado deverá estar em boas condições de operação (funcionamento) e adequadamente mantido.

- (b) Equipamento de tensionamento e de medição

O equipamento de tensionamento e de medição deverá ser tal que a força no cabo de pré-esforço possa ser estabelecida com uma precisão de $\pm 2\%$ durante qualquer etapa da operação de tensionamento.

A menos que de outro modo autorizado pelo Engenheiro, o equipamento de tensionamento deverá ser movido a electricidade (eléctrico) e capaz de aplicar gradualmente uma força controlada sem induzir esforços secundários perigosos no cabo de pré-esforço, ancoragem ou betão.

A força exercida no cabo de pré-esforço durante o tensionamento deverá ser medida com um dinamómetro de leitura directa ou obtida directamente de medidores de pressão (manómetros) montados no sistema hidráulico, para determinar a pressão nos macacos.

Os medidores de pressão devem ter indicadores de escala concêntricos, que cumpram com os requisitos da norma BS EN 837. Os indicadores não devem ter menos de 150 mm de diâmetro e os medidores devem ser usados dentro da faixa de 50-90% de sua capacidade máxima no serviço máximo de pressão.

Quando forem usados aparelhos medidores de pressão que não usem glicerina, um amortecedor de choque ou similar deverá ser acoplado para proteger o aparelho contra qualquer aumento súbito de pressão. Deverão igualmente ser previstas ligações em T para o acoplamento, quando necessário, de dispositivos de medição suplementares.

No circuito hidráulico, só se deverá usar ligações autoselantes. Onde o tubo de pressão está ligado ao macaco, deverá instalar-se no circuito uma válvula de ruptura (válvula de corte; válvula para o caso de rotura do tubo).

O equipamento tensionamento deverá ser calibrado antes da operação de tensionamento e, depois disso, a intervalos frequentes, como indicado pelo Engenheiro, com um aparelho de medida (manómetro) padrão ou anel de prova, devendo ser entregue ao Engenheiro um diagrama de calibração. Os dispositivos medidores de carga deverão ser calibrados com uma precisão de $\pm 2\%$.

A extensão dos cabos de pré-esforço deverá ser medida com uma precisão de $\pm 2\%$ ou ± 2 mm, consoante o que for mais preciso, e a força de tracção (pull-in) e o relaxamento com uma precisão de ± 2 mm.

- (c) Equipamento para a argamassa

- (i) Misturador

Apenas deverão ser usados misturadores mecanicamente operados, de um tipo capaz de produzir elevada turbulência local, embora transmitindo apenas um movimento lento ao

corpo (à massa restante, ao resto, etc.) da calda.

O misturador deverá estar equipado com uma tela (rede, divisória, anteparo) com orifícios não superiores a 1,0 mm e deverá ser capaz de produzir constantemente calda com uma consistência coloidal.

(ii) Agitador

Quando a capacidade do misturador for insuficiente para encher completamente o tubo adutor com calda, deverá ser usado um agitador.

Só se deverá usar agitadores mecânicos que sejam capazes de manter a condição coloidal da argamassa de enchimento durante os processos de armazenamento e injeção.

A argamassa deverá ser enviada até à estrutura pelo agitador, e o sistema deverá ser capaz de fazer a recirculação da calda, da bomba novamente para o agitador.

(iii) Equipamento de injeção

A bomba deve ser do tipo de deslocamento positivo (pistão, parafuso sem fim ou tipo semelhante), capaz de exercer uma pressão constante de pelo menos 1000 kPa em cabos completamente cheios de argamassa e deverá incorporar um dispositivo de segurança para impedir o aumento da pressão acima de 2000kPa.

A bomba deverá estar equipada com um manómetro e ter uma válvula que possa ser fechada sem perda de pressão no cabo.

A bomba deverá ser capaz de injectar a calda com um ritmo que produza uma velocidade da argamassa no cabo (na bainha) entre 6 e 12 m por minuto.

Todas as ligações nos tubos e entre o tubo e o cabo deverão ser herméticas. Só se deverá usar uniões de baioneta, de rosca, ou de tipo semelhante.

6505 DADOS TÉCNICOS

Os seguintes dados técnicos para membros estruturais pré-tensionados e pós-tensionados exigidos para o contrato serão fornecidos nos desenhos:

(a) Alinhamento dos cabos de pré-esforço

Um diagrama mostrando o alinhamento de cada cabo ou grupo de cabos de pré-esforço tanto no plano horizontal como no vertical, em conjunto com as coordenadas horizontais e verticais, e as equações da curva do centróide

do(s) cabo(s) de pré-esforço, quando for (desde que seja) relevante.

(b) Sistema de cabo de pré-esforço

O projecto deverá ser baseado no sistema indicado nos Desenhos, mas o Empreiteiro poderá usar qualquer sistema adequado que satisfaça todas os requisitos especificados, sujeito à aprovação do Engenheiro.

(c) Tensionamento dos cabos de pré-esforço

Detalhes completos relativos ao tensionamento parcial dos cabos de pré-esforço, a etapa durante a qual os cabos deverão ser tensionados, e a sequência de tensionamento a serem seguidos.

(d) Força de Tensionamento

A força máxima de tensionamento e a força efectiva nas ancoragens em serviço depois da transferência, bem como o correspondente nível de esforço no aço de pré-esforço, para cada cabo ou grupo de cabos. As forças serão dadas em unidades MN (MegaNewtons), e os níveis de esforço serão expressos em percentagem da resistência característica.

(e) Alongamento (Extensão)

O alongamento por cabo ou grupo de cabos de pré-esforço sob a força de tensionamento máxima, em conjunto com o módulo de elasticidade (E) no qual se baseou. O relaxamento a ser alcançado em cada ancoragem em serviço, bem como a força de tracção para a qual a previsão foi feita.

O Empreiteiro deverá mostrar nos seus desenhos o alongamento esperado baseado no módulo real de elasticidade do cabo de aço (cordão) de pré-esforço e a força de tracção (pull-in) prevista no calço, bem como qualquer provisão para colocação de calços.

(f) Perdas de pré-esforço em cabos de pré-esforço

As perdas tomadas em conta no projecto, pelas causas abaixo enumeradas, serão ser dadas como se segue:

(i) Perda por atrito : A fórmula usada para a determinação a perda por atrito do cabo de pré-esforço/bainha em conjunto com os valores adoptados para o coeficiente de atrito (μ) causado pela curvatura, e o factor de desvio (k) causado pelo deslocamento não intencional do traçado especificado.

(ii) Deformação elástica de betão: O factor elástico que, quando multiplicado pelo esforço (força?) de compressão no betão

adjacente ao cabo de pré-esforço, dará a perda causada pela deformação do betão.

- (iii) Fluência do betão: O factor de fluência que, quando multiplicado pelo esforço (força) de compressão no betão adjacente ao cabo de pré-esforço, dará a perda causada pela fluência do betão.
- (iv) Retracção de Betão: A perda de tensão em MPa causada pela retração de betão.
- (v) Relaxamento do aço pré-esforçado: A perda de tensão em MPa a um nível de tensão de 70% da resistência característica do aço pré-esforçado causada pelo relaxamento do aço pré-esforçado.

(g) Ancoragens

As posições onde a ancoragem em loop ou tipo ventilador pode ser usada.(h) Armadura de reforço

A armadura de reforço do sistema de pré-esforço no qual o projecto foi baseado.

(i) Contra-flexa

A contra-flexa intervalos não superiores a 0,25 vezes o comprimento do vão.

(j) Resistência do betão à compressão durante a transferência

A resistência à compressão a ser alcançada pelo betão no elemento estrutural relevante, antes da transferência poder ser efectuada.

6506 SISTEMA DE PRÉ-ESFORÇO

Todos os sistemas de pré-esforço a usar serão ser sujeitos à aprovação do Engenheiro. Os concorrentes são aconselhados a obter a aprovação do sistema de pré-esforço que pretendem usar, antes da submissão das suas propostas.

Dentro de um mês após adjudicação da proposta ou dentro de um período acordado com o Engenheiro, o Empreiteiro deverá submeter detalhes completos relativos ao(s) sistema(s) de pré-esforço, materiais e equipamento que pretende usar, bem como relativos aos métodos que se propõe adoptar no pré-esforço e operações relacionadas.

O Engenheiro, a seu critério, poderá pedir informação adicional, na forma de desenhos detalhados, comprovação de uso prévio bem sucedido, certificados de desempenho de um laboratório de ensaios independente certificado

e cálculos que substanciem a adequação do sistema.

O Empreiteiro deverá fornecer tal informação dentro de duas semanas após ter sido solicitado a fazê-lo ou dentro de um prazo acordado com o Engenheiro.

Se, depois de analisar toda a informação, o Engenheiro não estiver convencido que o pré-esforço do elemento estrutural pode ser executado satisfatoriamente com o sistema de pré-esforço proposto pelo Empreiteiro, o Engenheiro reservar-se-á o direito de ordenar ao Empreiteiro que use um sistema que seja ajustado ao trabalho e que esteja prontamente disponível para o Empreiteiro.

Apenas pequenas alterações às dimensões concretas indicadas nos Desenhos poderão ser consideradas para acomodar o sistema de pré-esforço seleccionado. Alteração significativas motivadas pelo sistema de pré-esforço proposto pelo Empreiteiro e que (o qual) esteja em desacordo com o sistema de cabos de pré-esforço especificado na Subcláusula 6503 (b), deverão ser consideradas projectos alternativos e tratadas conforme o especificado na Cláusula 1212.

6507 DESENHOS PREPARADOS PELO EMPREITEIRO

Todos os desenhos preparados pelo Empreiteiro e submetidos à consideração do Engenheiro deverão cumprir os requisitos da Cláusula 1221.

O Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro, pelo menos dois meses antes da data em que pretenda começar com o trabalho de pré-esforço, desenhos que detalhem a disposição e o traçado dos cabos de pré-esforço individuais, os suportes da cablagem, alterações à armadura normal e à de reforço, nichos de ancoragem, sequência de tensionamento, cargas de tensionamento e alongamentos, bem como os requisitos para controlo das operações de tensionamento.

Para o sistema de pré-esforço finalmente seleccionado, os dados técnicos que estejam em desacordo com a informação dada nos Desenhos, deverão ser indicados nestes Desenhos. Cada cabo de pré-esforço deverá ser individualmente numerado para identificação.

Quando requerido, o Empreiteiro deverá apresentar os cálculos sobre a variação da força no cabo de pré-esforço ao longo do comprimento do cabo, o alongamento

esperado e os esforços tranversos na zona de ancoragem.

Depois da aprovação pelo Engenheiro dos Desenhos e cálculos preparados pelo Empreiteiro, nenhuma alteração das forças, esforços e alongamentos neles indicados deverá ser permitida, sem autorização do Engenheiro.

O trabalho de pré-esforço não deverá iniciar antes de os respectivos desenhos terem sido aprovados pelo Engenheiro.

O Empreiteiro deverá incluir nos preços propostos todos os custos relacionados com o fornecimento de informações, realização de cálculos e preparação e submissão dos Desenhos. Contudo, nenhuma provisão necessita de ser feita para o custo da verificação, empreendida pelo Engenheiro, dos Desenhos e cálculos do trabalho que não seja qualificado como um projecto alternativo.

Os projectos alternativos deverão cumprir os requisitos da Cláusula 1212 e as disposições relevantes desta Secção.

6508 PRÉ-FABRICAÇÃO

(a) Estaleiro de pré-fabricação no local

Sujeito à aprovação pelo Engenheiro, o trabalho de pré-fabricação poderá ser feito em qualquer local seleccionado pelo Empreiteiro.

Antes de o local de pré-fabricação ser estabelecido, o Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro planos que demarquem o local e detalhem a sua disposição para a execução dos Trabalhos, em conjunto com um diagrama de fluxo das etapas de construção e armazenamento.

(b) Fabrico fora do local

O Empreiteiro deverá notificar o Engenheiro, com antecedência, das datas em que o tensionamento dos cabos de pré-esforço, a moldagem dos elementos estruturais e a transferência serão empreendidos.

Dentro de sete dias após a transferência, o Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro um certificado com a(s) força(s) e alongamento(s) obtido(s) no(s) cabo(s) de pré-esforço, bem como os registos da resistência dos cubos à compressão e idade do betão na transferência.

Os resultados de ensaios relativos a todos os aspectos do trabalho deverão ser enviados ao Engenheiro imediatamente após estarem disponíveis.

Quando o Engenheiro requerer que sejam realizados ensaios em elementos estruturais concluídos, nenhum elemento ao qual os testes se referem deverá ser enviado para o local até que os ensaios tenham sido satisfatoriamente concluídos e os elementos aceites pelo Engenheiro.

(c) Fabrico

Antes do trabalho começar, os detalhes do fabrico e fases do trabalho a executar deverão ser submetidos ao Engenheiro para aprovação. Depois da aprovação, nenhuma modificação deverá ser feita aos métodos ou sistemas sem aprovação do Engenheiro.

O Empreiteiro deverá assegurar que a contra-flecha especificada seja incorporada na cofragem. A grandeza da contra-flecha indicada nos Desenhos deverá ser sujeita a alteração dependendo do programa de construção do Empreiteiro, devendo o Empreiteiro, antes do fabrico, obter por escrito do Engenheiro indicação sobre o aumento ou redução da contra-flecha. Este procedimento deverá igualmente aplicar-se nos casos em que nenhuma contra-flecha tenha sido especificada.

A elevação e a sustentação dos elementos pré-fabricados deverão ser feitos só nos pontos marcados e preparados nos diversos elementos.

Os elementos pré-fabricados que não tenham sido totalmente tensionados ou sujeitos a todas as etapas de tensionamento, ou que contenham cabos de pré-esforço tensionados mas não tratados com calda de cimento, não deverão ser manuseados sem autorização do Engenheiro.

Quando os elementos com cabos tensionados, mas não tratados com calda, sejam manuseados, deverá ser exercido controlo para precaver contra possível escorregamento do cabo na ancoragem.

Os elementos de betão pré-fabricados e pré-esforçados deverão igualmente cumprir os requisitos da Cláusula 6412.

6509 PRÉ-TENSIONAMENTO

Durante o período entre o tensionamento e a transferência, a força no cabo de pré-esforço deverá ser inteiramente mantida por quaisquer meios seguros. Na transferência, redução da tensão deverá realizar-se lentamente para minimizar qualquer choque que possa afectar

adversamente o comprimento de transmissão do cabo.

No método de pré-tensionamento de linha comprida, chapas de demarcação suficientes deverão ser distribuídas a todo o comprimento do leito para assegurar que os cabos rectos são mantidos na posição devida durante a betonagem. Quando várias unidades são fabricadas em linha, elas devem poder deslizar na direcção do seu comprimento para permitir a transferência da força do cabo ao betão, ao longo de toda a linha.

No sistema de moldes individuais, os moldes deverão ser suficientemente rígidos para oferecer a reacção à força do cabo de pré-esforço sem distorção.

Quando possível, o mecanismo para prender em baixo ou em cima cabos deflectidos, deverá assegurar que a parte em contacto com o cabo estará livre para se mover segundo o alinhamento do cabo de pré-esforço, para que as perdas por atrito sejam eliminadas. Se, contudo, for usado um sistema que desenvolva uma força de atrito, esta força deverá ser determinada por meio de ensaio e feita a correcção devida correspondente.

Para cabos de pré-esforço simples, o deflector em contacto com o cabo deverá ter um raio não inferior a 5 vezes o diâmetro do cabo para o caso de fio de aço, ou 10 vezes o diâmetro do cabo para o caso de um cordão, e o ângulo total de deflexão não deve exceder 15°.

A transferência da força do cabo para o betão deverá ser efectuada em conjunto com o relaxamento das forças de prisão abaixo e acima, de acordo com um método aprovado.

Não se deverá efectuar a transferência antes de ensaios de resistência à compressão demonstrarem que o betão de determinado elemento estrutural alcançou uma resistência à compressão pelo menos igual à resistência à compressão indicada nos Desenhos. O comprimento de transmissão é afectado pela resistência do betão e a modificação necessária da resistência do betão na transferência deverá ser feita em conjunção com o Engenheiro.

Os cabos de pré-esforço deverão ser cortados à face, com a extremidade do elemento estrutural e as extremidades expostas cobertas com uma camada espessa de material betuminoso ou resina epóxi aprovados. O corte do aço de pré-esforço deverá ser executado com uma rebarbadeira de alta velocidade. Não será permitido o corte com chama.

6510 PÓS-TENSIONAMENTO

(a) Armazenamento, manuseamento e protecção

Durante o armazenamento, o trânsito e a construção e depois da instalação, as bainhas, o aço de pré-esforço, as ancoragens e os acopladores deverão ser protegidos contra a corrosão, dano ou deformação permanente. A forma e a extensão da protecção necessária dependerão dos factores ambientais e do tempo até à aplicação da protecção contra a corrosão permanente, e deverá ser a contento do Engenheiro. sob condições severas de corrosão como em zonas costeiras, áreas húmidas e molhadas e sob condições agressivas, os materiais deverão ser guardados em alpendres protegidos de intempéries. Todos os materiais deverão ser acondicionados fora do contacto com o solo e enquanto armazenados não deverão estar expostos ao à intempérie.

Quando o aço de pré-esforço tiver sido guardado durante um período prolongado e houver evidência da sua deterioração, o Empreiteiro poderá ser chamado a comprovar por meio de ensaios que a qualidade do aço não foi significativamente prejudicada e que o aço de pré-esforço ainda cumpre os requisitos destas Especificações.

Deverá providenciar-se protecção apropriada às extremidades roscadas de barras.

Depois do fabrico, os terminais da cablagem devem ser cobertos com um envolvimento protector, para impedir a entrada da humidade no ducto.

Quando o cabo de pré-esforço for deixado sem estar tensionado durante um período prolongado depois da instalação, deverão ser tomadas precauções para proteger o cabo de pré-esforço contra a corrosão. Os agentes inibidores de corrosão, os óleos ou materiais semelhantes usados para lubrificação ou para providenciar protecção temporária, deverão ser tais que possam ser completamente removidos antes de ser efectuada a protecção permanente.

(b) Execução

Todo o corte de aço de pré-esforço deverá ser executado com uma rebarbadeira de alta velocidade ou por um método aprovado pelo Engenheiro. O corte por meio de chama não será permitido.

Deve ser tomado cuidado para impedir o aço de pré-esforço e as ancoragens de entrarem em contacto com faíscas provenientes de

cortes com chama ou de soldaduras nas imediações.

Quando possível, todas as barras, fios ou cordões de aço tensionados numa operação, deverão ser retirados do mesmo lote de aço de pré-esforço. O varão ou cabo deverão ser etiquetados com um número de referência, para facilidade de identificação e para mostrar qual o lote de aço de onde foram retirados.

Quando as barras, os fios ou os cordões de aço de um cabo de pré-esforço não forem simultaneamente tensionados, deverão ser usados espaçadores conforme as recomendações do sistema de pré-esforço ou, na sua ausência, conforme as indicações do Engenheiro.

Os varões deverão ser providos em ambas as extremidades com tubos de pelo menos 10 mm de diâmetro, para a injeção de calda de cimento ou agentes de protecção. Os extremos dos tubos de injeção deverão ser dotados de um grampo, válvula ou dispositivo capaz de resistir a uma pressão de pelo menos 1500 kPa sem perda de calda ou do produto de protecção.

Tubo de ventilação com um diâmetro de pelo menos 25 mm deve ser aplicado em cada ponto de elevação, mudança da secção transversal da bainha, bem como nas posições intermédias indicadas nos Desenhos ou requeridas pelo Engenheiro. Os tubos de descarga devem estender-se até pelo menos 500 mm acima do betão e deverão cumprir os mesmos requisitos para tubos de injeção.

As conexões para, e uniões em bainhas deverão ser estanques à argamassa, mediante uniões de bainha e fitas de selagem especiais. Em cabos ligados, o comprimento da fita de selagem não deverá exceder seis diâmetros de bainha. Onde forem usadas mangas de sobreposição, deverão ser providenciadas sobreposições iguais sobre cada extensão da bainha. As uniões em bainhas adjacentes deverão ser espaçadas de pelo menos 300 mm umas das outras.

(c) Instalação

A instalação de cabos de pré-esforço não deverá começar antes dos requisitos da Cláusula 6503(d) terem sido cumpridos.

O cabo, bainha ou carotes removíveis deverão ser correctamente instalados no traçado especificado e mantidos firmemente seguros na posição correcta, tanto vertical como horizontalmente, em intervalos apropriados para a sua rigidez e de forma a não serem

deslocados durante a betonagem, quer pelo peso do betão quer pela força de impulsão (flutuação). O espaçamento dos suportes dos cabos deverá assegurar, além disso, que o cabo de pré-esforço possa ser instalado num traçado suave, sem dobras (pregas, arestas, angulosidades) e dentro da tolerância especificada na Secção 6900

As bainhas de cabos deverão ser suportadas e mantidas em posição por meio de suportes de aço de armadura distintos, com um diâmetro não inferior a 16 mm. Os varões transversais deverão ser soldados aos varões verticais ou deverão assentar em apoios soldados aos varões verticais. O espaçamento dos suportes verticais não deverá exceder 1,0 m.

As carotes removíveis não deverão ser revestidos com produtos para facilitar a sua extracção, excepto quando aprovado pelo Engenheiro.

A menos que de outra forma seja indicado nos Desenhos, o traçado do cabo de pré-esforço até uma distância de 1,0 m da ancoragem e/ou acoplador deverá ser recto. O eixo do cabo de pré-esforço deverá ser disposto perpendicularmente à superfície de carregamento da sua ancoragem e firmemente seguro na sua posição para não se mover durante a betonagem. As ancoragens externas deverão ser assentes numa camada fina de argamassa para se apoiarem uniformemente sobre a superfície de apoio do betão, e o eixo do cabo de pré-esforço deverá ser perpendicular à superfície de apoio da ancoragem.

A menos que de outra forma seja indicado nos Desenhos, a espessura mínima de recobrimento de betão da superfície exterior da bainha ou do suporte de cabo deverá cumprir os requisitos da Cláusula 6303 (e), excepto que, para bainhas, o recobrimento não deverá ser inferior a 50 mm.

O espaçamento entre os cabos dependerá da dimensão dos cabos e deverá ser tal que o betão possa ser devidamente colocado e compactado. Imediatamente antes da betonagem, o Empreiteiro deverá inspeccionar as bainhas para controlo da sua estanquicidade à calda e deverá selar todas as secções danificadas e suspeitas.

Os cabos de pré-esforço externos deverão ser instalados com os mesmos padrões e precisão especificados aqui para os cabos internos. Os cabos devem ser provisoriamente apoiados a intervalos regulares, ao longo dos comprimentos rectos entre os apoios permanentes. Os suportes devem compor-se

de armaduras rigidamente colocadas e fixadas à superfície do betão.

(d) Resistência do betão

A aplicação do tensionamento total em todos ou em alguns dos cabos de pré-esforço não deverá começar antes da resistência c do betão à compressão ter atingido o valor de 35 MPa ou o valor indicado nos Desenhos, consoante o que for maior.

A resistência do betão à compressão deverá ser determinada em cubos moldados e ensaiados de acordo com a Subcláusula 7106, que foram curados nas mesmas condições que o elemento estrutural a pré-esforçar. O número de cubos de betão necessários para esta finalidade deverá ser acordado com o Engenheiro.

Quando, inicialmente, todos ou alguns dos cabos de pré-esforço devam ser parcialmente tensionados, o tensionamento não deverá começar antes do betão ter alcançado a resistência compressão indicada nos Desenhos.

(e) Tensionamento

(i) Preparação

Dentro de duas horas após o betão ter sido colocado, o Empreiteiro deverá demonstrar que as bainhas estão livres de obstruções, que os carotes removíveis podem ser retirados e, onde o projecto o permita, que todos os cabos de pré-esforço estão livres para se mover nos respectivos ductos. Toda a água nos tubos deverá ser expelida com ar comprimido e os cabos resguardados até que o tensionamento se realize. Inicialmente, os moldes laterais e outros elementos limitadores deverão ser soltos ou retirados para dar ao elemento estrutural a liberdade de se deformar sob a força induzida.

(ii) Sequência de Tensionamento

A sequência de tensionamento a ser seguida deverá ser a indicada nos Desenhos e/ou em desenhos preparados pelo Empreiteiro nos termos da Cláusula 6503 (d). O Empreiteiro deverá fazer provisão nos seus preços propostos, para todos os custos adicionais em que ele possa ter que incorrer em consequência de ter que tensionar completamente apenas alguns dos cabos, em qualquer etapa ou momento.

Onde seja requerido o tensionamento parcial de cabos de pré-esforço, o trabalho deverá ser realizado conforme os detalhes dos Desenhos ou como especificado. O Empreiteiro deverá,

nos seus preços propostos, fazer provisão para todos os custos adicionais em que ele possa ter que incorrer em consequência de ter que tensionar parcialmente alguns ou todos os cabos de pré-esforço, em qualquer etapa ou momento.

(iii) Montagem do equipamento e precauções de segurança

O equipamento de tensionamento e o de medição deverão ser montados para o tensionamento exactamente da mesma forma que quando preparados para a calibração.

O Empreiteiro deverá tomar todas as medidas de segurança necessárias para evitar acidentes causados pelo mau funcionamento ou falha de qualquer parte do equipamento ou material e deverá aceitar a responsabilidade total pelos danos causados a pessoas ou a bens, em consequência disso.

(iv) Atrito

O Engenheiro poderá exigir que o Empreiteiro realize ensaios de atrito em cabos de pré-esforço específicos e reveja as extensões teóricas relevantes para compensar a discrepância entre os valores adoptados no projecto e os resultados de ensaio. O pagamento por estes ensaios deverá ser ao abrigo do Item 71.02.

Onde aplicável, deverá ser considerada uma margem na carga de tensionamento para compensar a perda por atrito no macaco e na ancoragem.

(v) Tensionamento

A tensão deve ser realizada sob a supervisão de um técnico especializado no uso do sistema e equipamento de pré-esforço; e os métodos de tensionamento a serem adoptados.

A tensão não deve iniciar antes que o Engenheiro tenha sido avisado de cada operação de tensionamento e tenha dado sua aprovação para que o trabalho seja iniciado.

Aos técnicos e os operadores deve ser providenciada uma programação listando a sequência de tensionamento dos vários tendões; e uma folha de registo de tensionamento ilustrando as leituras do medidor teórico, resistências de levantamento, extensões, liberação e encostar a cunha para cada operação de tensionamento. Além disso, a folha de registo deve fornecer as informações correspondentes registadas e as observações feitas durante o tensionamento. Um gráfico da resistência de tensão e/ou da leitura do calibre em relação às extensões teóricas deve,

quando necessário, ser anexado à folha de registo e as extensões reais medidas para cada incremento de carga devem ser plotadas no gráfico. Cópias das fichas e gráficos preenchidos devem ser enviadas ao Engenheiro dentro de 24 horas após a conclusão de cada operação de tensionamento.

O Empreiteiro deverá observar que as extensões devem ser consideradas como uma medida indirecta da resistência de tensão e servir como um controlo sobre a resistência de tensão aplicada.

As extremidades salientes de todas as barras, fios e cordões devem ser claramente marcadas para a medição precisa da extensão, liberação e retenção da cunha.

Antes do início da tensão nos tendões externos, uma pequena carga deve ser aplicada a cada tendão, começando com o tendão superior. A força deve ser suficiente para absorver toda a folga e evitar o emaranhamento dos tendões.

A resistência de elevação deve ser aumentada para aproximadamente 5% a 10% da resistência de elevação final para compensar a folga do tendão; determinar a posição zero para medir a extensão; para verificar os dispositivos de preensão; e para verificar a posição e alinhamento das tomadas. A carga deve então ser aumentada gradualmente até a resistência de tensão especificada, enquanto as leituras dos manômetros intermediários e as extensões são registadas em intervalos regulares.

Considera-se que a etapa final de tensionamento foi satisfatoriamente realizada quando todos os seguintes requisitos foram cumpridos:

- (1) Os cabos de pré-esforço foram tensionados à carga exigida.
- (2) O alongamento medido nos cabos de pré-esforço individuais está dentro do intervalo de $\pm 6\%$ dos alongamentos teóricos.
- (3) A variação média entre os alongamentos medidos e os teóricos em todos os cabos de um mesmo elemento estrutural é inferior a $\pm 3\%$.
- (4) O relaxamento e/ou a tracção estão dentro de uma aproximação de ± 2 mm dos valores teóricos.

Quando as condições acima mencionadas não são satisfeitas individual ou colectivamente, o Empreiteiro deverá informar imediatamente o

Engenheiro e obter uma orientação quanto ao procedimento a ser seguido.

No caso do atrito do cabo de pré-esforço ser demasiado elevado, o Empreiteiro poderá, sujeito à aprovação pelo Engenheiro, injectar um lubrificante aprovado na bainha, depois de ter primeiro distendido o cabo.

O custo das medidas correctivas e correcções e do redução e retensionamento de cabos de pré-esforço, que foram ocasionadas por falha das operações na não cumprimento dos requisitos acima mencionados, deverão ser por conta do Empreiteiro.

Depois de o tensionamento ter sido aceite pelo Engenheiro, o Empreiteiro poderá cortar os cabos de pré-esforço atrás da ancoragem, como descrito na Subcláusula 6503 (f).

(f) Protecção permanente e ligação de cabos à estrutura

(i) Observações gerais

Depois do tensionamento, todos os cabos de pré-esforço deverão receber uma protecção permanente contra danos mecânicos e corrosão.

Os cabos de pré-esforço internos deverão ser protegidos e ligados ao elemento estrutural com calda de cimento ou, quando permitido pelo Engenheiro, com argamassa de cimento e areia. Onde a ligação não seja importante, a protecção poderá ser efectuada mediante o uso de betume, compostos derivados do petróleo, resinas epóxi, plásticos e produtos semelhantes, todos cumprindo os requisitos da Subcláusula 6502 e sujeitos à aprovação do Engenheiro.

Os cabos de pré-esforço localizados exteriormente à secção estrutural (isto é, os cabos de pré-esforço externos) deverão ser revestidos com uma massa de betão denso, argamassa densa ou material suficientemente estável e duro, tudo sujeito a aprovação. O revestimento deverá ser da espessura mostrada nos Desenhos. Onde a ligação do cabo ao betão estrutural seja requerida, tal deve ser realizado ligando o revestimento de betão à estrutura, com aço para armadura, como detalhado nos Desenhos.

A protecção e a ligação dos cabos de pré-esforço deverão ser efectuadas até sete dias após o tensionamento final dos cabos, ou como especificado nos Desenhos, mas não devem realizar-se sem ter sido obtida a aprovação prévia do Engenheiro.

Depois da protecção permanente ou a ligação terem sido concluídas, as ancoragens deverão ser revestidas de (envolvidas em) betão ou argamassa ligado(a)(s) ao betão velho com resina epóxi concebida com esta finalidade, ou devem ser completamente cobertas de um material resistente à corrosão. A protecção providenciada deverá, em qualquer caso, evitar a entrada de água ou de agentes agressivos.

(ii) Preparação de ductos

Antes de protecção permanente e/ou ligação de cabos ser efectuada, devem ser tomadas as seguintes precauções:

- (1) A cablagem deverá ser verificada quanto a obstruções, por meio de injeção de água ou de ar comprimido.
- (2) Os ductos não revestidos que irão ser enchidos com argamassa de cimento, deverão ser lavados com água para molhar o betão.
- (3) A protecção temporária ou os lubrificantes que sejam incompatíveis com a protecção permanente ou a ligação, deverão ser removidos mediante lavagem do tubo com água ou com uma solução inerte, ou por qualquer método aprovado apropriado.
- (4) Após conclusão do acima mencionado, qualquer fluido excessivo deverá ser expulso dos ductos por meio de ar comprimido ou deverá ser deslocado pelo agente de protecção ou pela calda de cimento, conforme aplicável.

Quaisquer obstruções, fugas ou factores que de algum modo possam afectar a protecção permanente ou a ligação, deverão ser imediatamente reportados ao Engenheiro.

(iii) Mistura

(1) Agentes de protecção

A mistura de produtos de protecção deverá ser feita estritamente de acordo com as instruções do fabricante.

(2) Argamassa

O agregado, se usado, e o cimento deverão ser medidos em massa, e a água em massa ou em volume.

A razão massa água-cimento, em massa, deverá ser tão baixa quanto possível dentro do intervalo entre 0,36 a 0,45, e deverá ser consistente com os requisitos de fluidez da Subcláusula 6502 (h).

Quando for usado um aditivo, ele deverá ser dissolvido numa porção de água da mistura,

antes da água ser acrescentada à calda de cimento.

Deverá começar-se a mistura pela adição de dois terços do cimento à maior parte da água de mistura, e, se usado um aditivo, este será pré-dissolvido em parte da água de mistura, sendo, finalmente adicionado o resto do cimento. A mistura deverá prosseguir durante não mais do que quatro minutos, depois dos quais a argamassa deverá ser agitada de forma contínua a uma velocidade lenta, ao longo da operação de injeção.

Quando for usado agregado na mistura de argamassa, a palavra "cimento" no parágrafo precedente deverá ser substituída pelo termo "componente cimento/agregado".

(iii) Resistência da Argamassa

A resistência à compressão dos cubos de 100 mm feitos da argamassa deve exceder 17 MPa aos 7 dias.

Os cubos devem ser feitos, curados e testados de acordo com os requisitos da ASTM C 31 e C 942.

(iv) Injecção

(1) Observações gerais

A injeção de agentes de protecção permanente ou de argamassa não deverá começar antes de ter sido concedida aprovação para o início do trabalho.

Antes de a injeção começar, todo o ar deverá ser expulso do equipamento de injeção e mangueras e todas as ligações verificadas quanto a estanquicidade ao ar.

A injeção deverá realizar-se a partir da ancoragem ou acoplador, consoante o que estiver situado na extremidade mais baixa do cabo.

A injeção da argamassa deverá prosseguir sem qualquer interrupção até que o cabo tenha sido completamente enchido e isolado.

(2) Agentes de protecção

A injeção de agentes protectores deverá ser feita estritamente conforme as instruções, e com o equipamento especificado pelo fabricante.

(3) Argamassa

Imediatamente depois da mistura, bem como durante a injeção, a fluidez da argamassa deverá ser testada regularmente conforme a Subcláusula 6502 (j).

A injeção deverá ser contínua e a uma velocidade de 6 a 12 m por minuto. Logo que a argamassa com a consistência original flua dos tubos de purga intermédios, os mesmos deverão ser sucessivamente fechados. A injeção deverá continuar até que a calda que flui do orifício de purga final seja da mesma consistência que a da calda injectada. Nesta fase, esta purga deverá ser fechada e a pressão final ou uma pressão de 500 kPa, consoante a que for maior, deverá ser mantida na coluna de argamassa durante cinco minutos, antes de se fechar a válvula na extremidade de injeção.

Todas as aberturas deverão ser mantidas encerradas e apoiadas verticalmente até que a argamassa esteja finalmente assentada. Em cabos verticais, um tubo alçado com funil deverá ser fixado à ancoragem superior, para assegurar que a água separada se desloque para cima e não permaneça no cabo.

Se um agente expansivo for usado na argamassa, os tubos ventiladores deverão ser reabertos depois da aplicação da argamassa para libertar qualquer porção de água separada, após o que deverão ser novamente fechados.

A menos que um aditivo retardador de presa seja usado na mistura da argamassa, a argamassa não usada no espaço de 60 minutos após a mistura deverá ser descartada.

Durante a aplicação da calda, deverão ser feitos cubos de 100 mm para ensaiar conforme a Subcláusula 6502 (j). Enquanto a argamassa estiver a ser vazada no molde do cubo, as superfícies laterais do molde deverão ser ligeiramente socadas para permitir a saída de qualquer ar retido.

Deverão ser tomadas precauções para não descarregar a argamassa, que se escape, para vias-férreas, estradas públicas, cursos de água ou propriedade privada.

Se ocorrer uma obstrução durante a aplicação de calda, esta deverá ser interrompida antes de a pressão máxima de aplicação ser alcançada. O ducto deverá ser imediatamente limpo com jacto de água e desobstruído.

A aplicação da argamassa não deverá ser executada em tempo muito frio, quando a temperatura ambiente (do ar) descer abaixo de 5°C. Deverá ser tomado cuidado para que os tubos estejam completamente livres de gelo antes de começar a aplicação de calda em tempo glacial (muito frio).

6511 PERDA DE PRÉ-ESFORÇO

Qualquer elemento estrutural que tenha perdido toda ou parte do seu pré-esforço devido a falha ou mau funcionamento de qualquer parte do componente de pré-esforço, poderá ser rejeitado pelo Engenheiro e deverá ser retirado dos Trabalhos, a menos que as medidas correctivas aprovadas tenham sido executadas com sucesso no elemento.

Nenhum pagamento será feito em relação a tal trabalho correctivo ou perda sofrida pelo Empreiteiro nesse sentido.

6512 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item..... Unidade

65.01 Cabos de Pré-esforço:

- (a) Cabos de pré-esforço longitudinais.....
..... meganewton-metro (MN-m)
- (b) Cabos de pré-esforço transversais
.....meganewton-metro (MN-m)
- (c) Cabos de pré-esforço verticais
.....meganewton-metro (MN-m)

A unidade de medição deverá ser o meganewton-metro que é calculado como o produto da resistência característica em mega pascais do aço de pré-esforço pela área da secção transversal do cabo em metros quadrados e o comprimento do cabo em metros entre as faces das ancoragens. Em caso de ancoragens de leque e de laço, o "comprimento do cabo de pré-esforço" deverá incluir o comprimento do cabo formando o laço ou leque.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela preparação e submissão dos Desenhos, fornecimento, armazenamento, manuseamento e protecção de todos os materiais (excluindo ancoragens e acopladores), fabricação, apoio e instalação dos cabos; lubrificação, protecção permanente e ligação dos cabos, pela utilização de todo o equipamento, bem como por todo o trabalho e despesas imprevistas necessários para concluir o trabalho como especificado.

Item Unidade

**65.02 Ancoragens e acopladores: (a)
Ancoragem na extremidade de
aplicação da carga**

..... mega newton (MN)

(a) Ancoragem na extremidade morta.....
.....mega newton (MN)

(b) Acoplador na extremidade de aplicação da
carga mega newton (MN)

(c) Acoplador na extremidade Morta.....
.....mega newton (MN)

A unidade de medição deverá ser o mega newton, que é calculado como o produto da resistência característica em mega pascais do aço de pré-esforço pela área da secção transversal do cabo em metros quadrados, efectivamente ancorado ou acoplado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento, armazenamento, manuseamento, fabricação e protecção da ancoragem ou conjunto de acoplagem completos, reforço da ancoragem, construção dos nichos para ancoragens ou acopladores, tensionamento, ancoragem e/ou acoplamento, corte das extremidades dos cabos de pré-esforço, utilização de todo o equipamento, bem como por todo o trabalho e despesas imprevistas necessários para a conclusão do trabalho como especificado.

O acoplador deverá incluir o conjunto completo, composto pela ancoragem incorporada na construção da primeira etapa e a parte a ela acoplada.

O preço proposto para ancoragens de leque ou laço deverá excluir o custo da porção do cabo que forma o laço ou o leque.

Item..... Unidade

**65.03 Extra além do Item 65.02 para
tensionamento parcial dos cabos
de pré-esforço**.....mega newton (MN)

A unidade de medição deverá ser o mega newton, que é calculado tal como para o Item 65.02.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo uso de todo o equipamento, bem como por todo o trabalho e despesas imprevistas necessários para o tensionamento e ancoragem dos cabos de pré-esforço à força parcial especificada.

SÉRIE 6000: ESTRUTURAS**SECÇÃO 6600: BETÃO SEM FINOS, JUNTAS, APOIOS, PARAPEITOS, DRENAGEM DE ESTRUTURAS E CONJUNTOS DE FERRAGENS PARA SUPORTES DE ELECTRIFICAÇÃO****CONTEÚDO**

6601	ÂMBITO
6602	BETÃO SEM FINOS
6603	JUNTAS EM ESTRUTURAS
6604	APARELHOS DE APOIO PARA ESTRUTURAS
6605	PARAPEITOS, GUARDAS E PASSEIOS
6606	DRENAGEM DE ESTRUTURAS
6607	CONJUNTOS DE FERRAGENS PARA SUPORTES DE ELECTRIFICAÇÃO
6608	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

6601 ÂMBITO

Esta Secção cobre:

- O fabrico e colocação de betão sem finos utilizados nas Obras;
- O fornecimento e instalação de todas as juntas permanentes que permitirão o movimento relativo entre membros estruturais contíguos;
- construção, fornecimento e instalação de rolamentos para estruturas;
- A construção de parapeitos, grades e passeios em estruturas; e
- A construção e/ou instalação de obras de drenagem, tais como furos; tubos de drenagem e barrancos; blocos de betão sem finos; forro de filtro; e canalização de betão.

6602 BETÃO SEM FINOS**(a) Materiais**

O cimento, os agregados e a água deverão cumprir os requisitos da Cláusula 6402. Cada tamanho de agregado deve ser um agregado de tamanho único classificado de acordo com AASHTO M-80.

(b) Classes de betão sem finos

O betão sem finos deverá ser classificado pelo prefixo NF (no-fines) e a dimensão do agregado a ser usado. Assim, a Classe NF 19 significa um betão sem finos com um agregado com dimensão nominal de 19,0 mm.

O volume de agregado por 50 quilogramas de cimento para cada classe de betão deverá ser como detalhado no Quadro 6602/1.

Tabela 6602/1
Volumes de Agregado

Granulação	Agregado por 50 kg cimento
NF 38	0,33 m ³
NF 19	0,30 m ³
NF 13	0,27 m ³

(c) Dosagem e mistura

O cimento deverá ser medido em massa ou em sacos completos de 50 quilogramas cada um e o agregado deverá ser medido em volume em caixas de medição ou carrinhos de mão aprovados.

O agregado deverá ser humedecido ou molhado antes de o cimento ser adicionado. Quando forem usados misturadores de tambor, cerca de 20 % da água deverá ser retirada no tambor antes do agregado e do cimento serem introduzidos. O tempo de mistura no tambor deverá ser cerca de 45 a 50 segundos.

A quantidade de água adicionada deverá ser somente a indispensável para formar uma argamassa lisa que adira e cubra completamente todas as partículas do agregado, e que esteja apenas suficientemente húmida para assegurar que, nos pontos de contacto do agregado, a argamassa fluirá livremente para formar um pequeno filete e unir o agregado em conjunto. A mistura não deverá conter mais do que 20 litros de água por cada 50 quilogramas de cimento.

A mistura deverá ser feita num tipo aprovado de misturador mecânico, mas pequenas quantidades poderão ser misturadas manualmente.

(d) Colocação

O betão sem finos deverá ser colocado de acordo com o procedimento aprovado pelo Engenheiro. Deverá ser colocado na sua posição final até 30 minutos após a mistura.

O betão deverá ser suficientemente trabalhado para assegurar que encherá completamente o espaço a ser betonado e que as partículas de agregado adjacentes estarão em contacto umas com outras. Deverá ser evitada a socagem excessiva e o betão não deverá em circunstância alguma ser vibrado.

(e) Protecção

Todo o betão sem finos deverá ser protegido dos elementos atmosféricos e da perda de humidade.

A protecção contra a perda de humidade deverá ser realizada por um ou vários dos seguintes métodos:

- (i) Manter a cofragem no lugar.
- (ii) Cobrir as superfícies expostas com serapilheira ou outro material aprovado, mantido continuamente húmido.
- (iii) Cobrir as superfícies expostas com telas de plástico.

O betão sem finos colocado durante o tempo frio deverá ser devidamente protegido contra a geada durante pelo menos três dias.

6603 JUNTAS EM ESTRUTURAS**(a) Materiais****(i) Observações gerais**

Todos os materiais usados na formação, construção e selagem de juntas permanentes, bem como todos os conjuntos de juntas de dilatação patenteadas ou feitas à medida, deverão ser sujeitos à aprovação do Engenheiro.

Quando requerido pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá submeter certificados de ensaio emitidos por um laboratório de ensaio aprovado e independente, para confirmar que os respectivos materiais cumprem os requisitos especificados, ou um certificado do dono da patente ou projectista certificando que o item manufacturado obedece sob todos os pontos de vista às especificações relevantes do produto.

(ii) Materiais de enchimento (Fíller) para juntas

O fíller para juntas deverá consistir de folhas ou tiras dos seguintes materiais, que cumpram os requisitos das especificações relevantes a seguir enumeradas:

- (1) Fibra de madeira prensada impregnada de betume ou corticite impregnada de betume - Especificação Federal dos Estados Unidos HH-F-341F ou Especificação AASHTO M-213.
- (2) Corticite impregnada de resina - Especificação Federal dos Estados Unidos HH-F-341F.
- (3) Espumas flexíveis de polietileno, poliuretano, PVC ou polipropileno expandidos - Especificação AASHTO M153.
- (4) Espumas rígidas de polietileno, poliuretano ou poliestireno expandidos - Norma BS 4840 ou BS 3837.

Poderão ser usados outros materiais de enchimento para juntas, se aprovado pelo Engenheiro, depois de lhe terem sido fornecidas as especificações e informações completas pelo Empreiteiro.

(iii) Selantes

Os selantes termoplásticos aplicados a quente deverão cumprir os requisitos da Especificação Federal dos Estados Unidos SS-S1401B, da Norma BS 2499 ou da Especificação AASHTO M-173. Os selantes deverão ser do tipo betume borracha que contenha um mínimo de borracha natural ou sintética de 20 %.

Os selantes termoplásticos aplicados a frio deverão cumprir os requisitos da Especificação Federal dos Estados Unidos SS-S156. Os selantes deverão ser do tipo betume de borracha que contenha um mínimo de borracha natural ou sintética de 20 %.

Os selantes termoendurecíveis de cura química devem atender aos requisitos da Especificação Federal dos EUA SS S 195B, *American National Standards Institute*, Especificação ANSI A 116.1 (anteriormente ASA A 116.1) e USASI A 116.1.

A dureza final do selante IRHD (grau de dureza internacional da borracha) deve ser de 20 ± 5 .

Os selantes de silicone devem atender aos requisitos da subcláusula 7112.

Outros selantes podem ser usados se aprovados pelo Engenheiro após ele ter recebido informações e especificações completas pelo Empreiteiro

- (iv) Selantes de compressão elastoméricos pré-formados

Selantes de compressão elastoméricos pré-formados devem atender aos requisitos da AASHTO M-220 ou ASTM D 2628.

- (v) Batente de água

Batente de água devem ser de borracha natural ou PVC flexível e do tipo especificado ou ilustrado nos desenhos.

Os Batente de água de borracha natural devem cumprir os requisitos da CKS 388.

Os Batente de água flexíveis de borracha de PVC devem cumprir os requisitos da CKS 389.

- (vi) Material acessório

- (1) Primários

Quando necessário usar um primário em conjunto com o selante, este deve ser material demarca reconhecida e prescrita.

- (2) Inibidores de colagem

Fitas de polietileno, papel revestido, folha metálica fina, ou material semelhante, poderão ser usados quando forem requeridos inibidores de colagem.

- (3) Material de apoio do selante

O material de apoio deverá consistir de material compressível, de largura e forma correctas, para assegurar que, após a instalação, estará em compressão aproximada de 50 % e que o selante pode ser moldado à profundidade especificada.

Os materiais de apoio dos selantes deverão ser compatíveis com o selante usado. Material contendo betume ou produtos voláteis não deverá ser usado com selantes termo-endurecidos de cura química.

- (vi) Chapas de cobertura

As placas de cobertura de aço devem ser de Classe D ASTM A283, em conformidade com os requisitos da norma ASTM A283, ou de aço de classe 300W que satisfaçam os requisitos da norma SANS 1431 ou equivalente. A galvanização deve cumprir os requisitos do SANS 121 ou equivalente. Os chumbadores devem ser de aço inoxidável Grau 302 S.21, que atende aos requisitos da BS 970 Parte 4.

- (b) Juntas fechadas e juntas abertas

- (i) Observações gerais

Onde quer que poliestireno, ou material semelhante susceptível de se deteriorar, seja usado para formar juntas, ele deverá ser

alinhado com uma superfície dura no lado a ser betonado. A superfície dura deverá ser suficientemente resistente para assegurar que a junta e as superfícies podem ser formadas sem defeitos.

- (ii) Juntas fechadas

As juntas fechadas deverão ser formadas com exactidão, às dimensões indicadas e com o material de enchimento (filler) especificado nos Desenhos. O filler deverá ser seguro na posição correcta para não se deslocar durante a betonagem ou depois disso, caso o filler deva permanecer permanentemente na junta.

Quando a remoção do filler for necessária, ela deverá ser feita antes da instalação da junta de marca registada.

- (iii) Juntas abertas

As juntas abertas deverão ser executadas com exactidão, às dimensões indicadas nos Desenhos, e todas as arestas vivas externas chanfradas ou arredondadas para pelo menos 5 mm. A face do betão contra a qual o betão fresco é colocado deverá ser tratada atempadamente com um inibidor de colagem aprovado.

- (c) Remates/rebordos de betão em juntas

Os remates/rebordos de betão formando os bordos das juntas de dilatação deverão ser construídos como se segue:

- (i) Após o betão no elemento estrutural ter endurecido suficientemente, as extremidades salientes do aço da armadura deverão ser dobradas para ficarem ao nível da superfície de betão no entalhe formado.
- (ii) Antes do revestimento de asfalto ser colocado, o entalhe no betão deverá ser preenchido com agregado britado de granulometria extensa bem compactado, areia ou argamassa pobre. O Empreiteiro deverá assegurar que as superfícies de betão do entalhe e o aço da armadura não sejam contaminadas com agentes betuminosos. O revestimento de asfalto deverá então ser aplicado continuamente sobre a junta.
- (iii) O revestimento de asfalto deverá ser serrado com uma lâmina de corte de diamante, numa largura correspondente à largura do remate/rebordo em betão e todo o material deverá ser retirado do entalhe do rebordo. As superfícies de betão deste entalhe deverão então ser tornadas rugosas para expor o agregado e

deixar preparadas superfícies sólidas e irregulares. O aço da armadura deverá nessa altura ser dobrado, fixado e colocado como indicado nos Desenhos.

- (iv) As superfícies de betão preparadas dos entalhes, deverão ser tratadas com um ligante de resina epóxi aprovado, imediatamente antes dos rebordos de betão serem betonados. Os rebordos de betão opostos, separados por uma tira de material de enchimento de juntas, deverão ser moldados simultaneamente, conforme a Sub-cláusula 6408 (c), e compactados com vibrador. O rebordo deverá ser acabado e alinhado com o revestimento em asfalto existente e receber um acabamento superficial da Classe U2.
- (v) A cura deverá ser conforme o método (f) da Cláusula 6409.
- (vi) Após três dias, o espaçamento entre os rebordos deverá ser alargado às dimensões requeridas por meio de corte em ambos os lados, com lâminas paralelas de diamante. A profundidade do corte deverá ser tal que um ressalto seja formado ao longo do bordo inferior do corte, no qual o elemento de selagem possa ser apoiado.
- (vii) As arestas vivas expostas do rebordo deverão ser desbastadas a um chanfro de 10 mm.
- (viii) Depois da junta ter sido selada, a superfície de uso dos remates/rebordos deverão ser tratadas com um primário betuminoso, a contento do Engenheiro.

A menos que de outra forma seja especificado, não deve permitir-se que o tráfego passe por cima da junta antes que o betão no remate/rebordo tenha atingido a idade de pelo menos 10 dias.

A menos que de outra maneira seja indicado nos Desenhos, o betão usado na construção dos remates/rebordos deverá ser da Classe 40/13 e deverá ter um “slump” (abaixamento) não inferior a 50 mm e não superior a 75 mm.

Os rebordos/remates de betão deverão ser construídos sob supervisão directa de pessoal experiente e competente.

(d) Juntas de dilatação tipo tampão

Os sistemas de juntas de dilatação tipo tampão deverão ser construídos conforme os detalhes dos Desenhos e as especificações e instruções das respectivas licenças.

(e) Selagem das juntas

(i) Observações gerais

Juntas seladas deverão ser impermeáveis ao longo de todo o comprimento da junta, incluindo a altura total do lancil, a menos que de outra forma seja prescrito nas Especificações do Projecto.

A menos que os vedantes estejam equipados com um sistema de encaixe impermeável eficaz para união de secções, todas as juntas em vedantes de água deverão ser coladas ou fundidas, para ter uma resistência à tracção de pelo menos 50 % relativamente ao material não provido de junta. Em intersecções e modificações bruscas da direcção, os selantes devem ser unidos com peças de ligação pré-fabricadas.

Quaisquer restrições na largura da junta e na temperatura no momento da instalação do selante ou da selagem deverão ser indicadas nos Desenhos. Na ausência de tais restrições nos Desenhos, e a menos que de outra forma seja especificado, a instalação deverá ser executada apenas dentro do intervalo de temperaturas entre 5°C e 30°C.

(ii) Preparação das juntas

Onde necessário, as juntas deverão ser serradas em ocasião propícia, para evitar que os bordos se lasquem ou desagreguem.

Após o material de enchimento (filler) temporário ter sido retirado ou o betão em excesso ter sido removido, as faces interiores da junta devem ser escovadas com escova de arame ou limpas com jacto de areia para retirar toda a “leitada” de cimento e contaminantes. Em seguida, a junta deverá ser limpa e soprada com ar comprimido, para retirar todos os vestígios de pó. Não se deverá usar solventes para remover contaminantes das superfícies de betão ou superfícies porosas.

O Empreiteiro deverá assegurar que os primários são aplicados só em superfícies que estão absolutamente secas. O primário deverá ser aplicado estritamente de acordo com as instruções do fabricante. A menos que de outra forma especificado, o primário deverá ser aplicado dentro do intervalo de temperatura de 10°C e 40°C, e o selante deverá ser aplicado depois do período de cura do primário, mas dentro do período em que o mesmo permaneça activo.

(iii) Selantes

Os selantes deverão ser aplicados estritamente de acordo com as instruções do fabricante por uma pessoa experiente no uso do tipo de selante em causa. Deverá evitar-se a

acumulação de ar e a formação de vazios no selante. O selante deverá ser acabado com um aspecto limpo e à profundidade especificada.

Os selantes termoplásticos aplicados a quente não deverão ser vazados nas juntas quando a temperatura da junta estiver abaixo de 10°C. A temperatura de segurança de aquecimento não deverá exceder a temperatura de vazamento especificada em mais do que 10°C.

Os selantes de dois componentes termo-endurecidos por reacção química não deverão ser aplicados depois da expiração do período de aplicação útil especificado, o qual começa assim que a base e o activador do selante sejam misturados.

(iv) Vedantes

Os vedantes de água deverão ser instalados com segurança e precisão nas suas posições, para que não sejam deslocados ou deformados durante a construção.

(f) Juntas de dilatação patenteadas

(i) Observações gerais

O uso de qualquer tipo de junta de dilatação deverá ser sujeito a aprovação. Os concorrentes deverão obter a aprovação do tipo de junta de dilatação que pretendem usar, antes da submissão das suas propostas.

(ii) Dimensões

O Empreiteiro deverá prestar atenção às dimensões globais das juntas de dilatação e às dimensões limitantes da parcela da estrutura de betão que deve acomodar as juntas. Nenhuma alteração ao betão que será visível na estrutura final ou rearranjo significativo das ancoragens de pré-esforço serão permitidos para acomodar juntas de dimensões excessivas.

Todas as juntas a serem instaladas obliquamente deverão ser dimensionadas com precisão, para assegurar a conformidade com os requisitos da Sub-cláusula 6603 (g).

A menos que de outra forma especificado, as juntas de dilatação patenteadas deverão incluir o conjunto completo da junta de dilatação, atravessando toda a estrada, lancis, passeios e separador, e deverão abranger os remates e as peças de cobertura do parapeito, bem como o sistema de drenagem para drenar a própria junta de dilatação.

(iii) Projecto e fabrico

A junta de dilatação deverá ser projectada para resistir aos movimentos, deslocções e rotações especificadas nos Desenhos em

conjunto com as cargas descritas no código de boas práticas adoptado para o projecto da estrutura sem exceder em qualquer elemento o requisito do seu estado limite último de utilização. Qualquer reforço do elemento de suporte, necessário para resistir às forças transmitidas pela junta à estrutura, deverá ser por conta do Empreiteiro.

Os movimentos, as deslocções e as rotações especificadas, deverão ser suportados sem prejuízo da eficiência ou da qualidade da transitabilidade sobre a junta.

A junta deverá ser à prova de vibrações, resistente ao desgaste mecânico e outras formas de abrasão, bem como à corrosão. Ela deverá ter boas características de transitabilidade, ser altamente resistente à derrapagem, silenciosa, e de construção impermeável ou ter dispositivos para o escoamento de água, detritos ou impurezas que se acumulem na junta. Deverá ser de uma construção que facilite a inspecção, a manutenção e a reparação.

À parte o aço inoxidável, todas as superfícies de aço deverão ser preparadas de acordo com os requisitos da Sub-cláusula 5907 (b) e ser revestidas com uma camada galvanizada que cumpra os requisitos da Parte I da norma SANS 1391 ou equivalente para uma cobertura com Zn 150. Todas as superfícies expostas pulverizadas com zinco deverão, no espaço de quatro horas, ser cobertas com um selante apropriado para uso com zinco e com a camada subsequente. Deverão ser aplicadas em seguida duas demãos de tinta de borracha clorada com uma espessura total da tinta seca não inferior a 150 µm. Elas deverão ser de cores diferentes.

Antes do fabrico das juntas, o Empreiteiro deverá submeter os desenhos de detalhe de cada junta de dilatação para aprovação, conforme os requisitos da Cláusula 1221.

As juntas de dilatação entregues no local deverão ser devidamente identificadas para mostrar claramente a sequência e a posição da sua instalação.

(g) Instalação das juntas de dilatação

As juntas de dilatação patenteadas deverão ser instaladas apenas por sub-empreiteiros especialistas aprovados. As juntas de dilatação patenteadas instaladas deverão ter uma garantia de 15 anos por escrito.

Nenhuma junta de dilatação ou parte dela deverá ser instalada antes da construção da

superfície final, a menos que de outra forma aprovado.

A junta de dilatação deverá formar uma superfície nivelada com a superfície de estrada em ambos os lados, e o desvio transversal e ao longo da junta de dilatação deverá cumprir os requisitos da Sub-cláusula 3405 (e) e da Sub-cláusula 3405 (f) quanto à regularidade da superfície medida com a régua comum.

Na conclusão da instalação das juntas de dilatação de marca registada, o Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro um certificado do fabricante ou do fornecedor das juntas, comprovando a aceitação da instalação. Apesar da emissão de tal certificado, ele não deverá ilibar o Empreiteiro da sua responsabilidade ao abrigo do Contrato. O pagamento pela inspecção das juntas e emissão do certificado pelo fabricante ou fornecedor será feito ao abrigo do Item 71.02.

6604 APARELHOS DE APOIO PARA ESTRUTURAS

(a) Materiais

(i) Observações gerais

Quando solicitado pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá submeter certificados de um laboratório independente aprovado, para mostrar que os respectivos materiais cumprem os requisitos especificados, ou um certificado do dono da patente ou projectista garantindo que o item manufacturado cumpre sob todos os pontos de vista as especificações de produto relevantes.

A menos que de outra forma aprovado, todos os materiais usados para fabricar os apoios deverão cumprir os requisitos da AASHTO LRFD Especificações para Construção de Pontes, Secção 18.

(ii) feltro para telhados

O feltro para telhados deve ser de três camadas e atender aos requisitos da SANS 92 ou equivalente para feltro para telhados do tipo 1

(iii) Elastómero

O elastómero usado no fabrico de rolamentos deve ser borracha natural ou borracha sintética.

A borracha natural deve cumprir os requisitos da AASHTO M-251 para a dureza especificada da IRHD.

A borracha sintética deve cumprir os requisitos da norma BS 2752 para a dureza especificada da IRHD.

(iv) Chapa de aço

O aço usado para reforço de chapas em rolamentos elastoméricos laminados deve atender aos requisitos da ASTM A 570, Grau 36 ou ASTM A 611, Grau D.

(v) Chapa de aço inoxidável

A textura da superfície de deslizamento da chapa de aço inoxidável usada em conjunto com o PTFE para formar superfícies deslizantes de baixo atrito deve atender aos requisitos das Especificações de Construção de Ponte AASHTO LRFD, Secção 18

(vi) Cavilhas e parafusos de aço inoxidável

O aço inoxidável utilizado na fabricação de cavilhas e chumbadores deve atender aos requisitos da norma ASTM F 738 e F 836.

(vii) Argamassa

O leito de argamassa para o assentamento dos apoios deverá ser composto de uma areia aprovada e cimento ou resina epóxi, ou poderá consistir de uma argamassa de marca patenteada, aprovada. A argamassa deverá cumprir os seguintes requisitos de resistência:

1) Argamassa de areia-cimento

A resistência à compressão aos 7 dias de cubos de 150 mm feitos desta argamassa e curados em câmara húmida durante as primeiras 24 horas e posteriormente em água a 20°C não deverá ser inferior a 1,5 vezes a tensão média de contacto sob o apoio, ou inferior a 15 MPa, consoante o que for maior.

(2) Argamassa de areia-resina epóxi

A resistência à compressão de cubos da argamassa curada não deverá ser inferior a duas vezes a pressão média de contacto sob o apoio, ou inferior a 20 MPa, consoante o que for maior.

(3) Argamassa de marca patenteada

Os requisitos de resistência de argamassas de marca deverão estar de acordo com a Sub-cláusula 6604 (a) (vi) (1) ou (2), conforme seja relevante.

(b) Charneiras em betão

As charneiras em betão deverão ser construídas de acordo com os detalhes indicados nos Desenhos.

Não deverão ser executadas juntas de construção na área de estreitamento

(garganta) da charneira. Onde seja necessária uma junta, ela deverá ser executada como um entalhe abaixo da garganta e nivelada com o topo da malha superior da armadura. A largura do entalhe deverá ser ligeiramente superior à da garganta.

Deverá tomar-se cuidado para eliminar a formação de fendas de retracção dentro da garganta.

Durante a construção, deverão ser providenciados o travamento e os suportes adequados, a contento do Engenheiro, para evitar movimento de rotação na garganta, desde o início da moldagem até à conclusão da estrutura que incorpora a charneira. Durante o decurso da construção, a charneira não deverá ser submetida a condições que provoquem esforços de tracção na zona da garganta. Aquando da conclusão dos elementos estruturais que incorporam a charneira, o espaço em volta da garganta deverá ser preenchido e selado com um material compressível aprovado.

(c) feltro para telhados

O feltro para telhados, usado como tiras de apoio deverá consistir de pelo menos em três camadas.

Onde forem especificadas telas lubrificadas, o feltro para telhados deverá ser saturado com óleo de motor usado e em seguida abundantemente polvilhado com pó de grafite antes de ser colocado na superfície de apoio.

(d) Aparelhos de apoio elastoméricos

(i) Dados técnicos

Os seguintes dados técnicos para os aparelhos de apoio elastoméricos serão fornecidos nos Desenhos do projecto, devendo também ser fornecidos nos desenhos preparados pelo Empreiteiro para submissão ao Engenheiro:

(1) Cargas e deformações de projecto

As combinações de carga de projecto críticas e as rotações e os deslocamentos horizontais co-existent para cada aparelho de apoio ou cada grupo de aparelhos de apoio idênticos.

(2) Dimensões e construção do aparelho de apoio

As dimensões e a construção do aparelho de apoio deverão ser indicados por:

$L \times B \times n$ (t)

onde:

L = comprimento transversal do apoio, em mm
B = largura do apoio na direcção do vão, em mm

t = espessura das camadas individuais de elastómero, em mm

n = número de camadas de elastómero.

As chapas de aço deverão estar encerradas numa camada de elastómero de 3 mm de espessura.

(3) Dureza e tipo do elastómero

A dureza IRHD e o tipo de elastómero, isto é, da borracha natural ou sintética, da qual os apoios especificados deverão ser manufacturados.

(4) Identificação

Cada aparelho de apoio deverá ser identificado por um número.

(ii) Aparelhos de apoio alternativos

Quando forem propostos aparelhos de apoio alternativos pelo Empreiteiro, eles deverão ser projectados conforme os requisitos da norma BS 5400 Parte 9.1 para as cargas e deformações indicadas nos Desenhos.

Quando for proposto um apoio composto por um tipo de borracha diferente do que é especificado, o apoio deverá ser novamente projectado para ter em conta a variação da dureza e/ou do tipo de borracha.

(iii) Inspeção e testagem

Na altura da conclusão do fabrico dos aparelhos de apoio, o Empreiteiro deverá submeter a um laboratório independente certificado, para ensaio, apoios seleccionados pelo Engenheiro, ou apoios especialmente fabricados para servirem de amostras como previamente autorizado pelo Engenheiro.

Poderão ser utilizadas as instalações de ensaio do fabricante ou fornecedor, se tal for aprovado, e com a condição de que os ensaios sejam realizados na presença do Engenheiro.

O Engenheiro deverá determinar que ensaios devem ser realizados, e os ensaios deverão cumprir os requisitos apropriados da Sub-cláusula 7111 (a). O pagamento destes ensaios será feito ao abrigo do Item 71.02, para aparelhos de apoio danificados e para aparelhos de apoio de amostra.

Cópias dos resultados dos ensaios e certificados dos ensaios supracitados deverão ser submetidos pelo Empreiteiro ao Engenheiro em tempo útil, para possibilitar ao Engenheiro

avaliar a informação antes de os aparelhos de apoio serem instalados.

As tolerâncias dimensionais dos apoios deverão cumprir os requisitos da Sub-cláusula 6803 (h).

Antes de os aparelhos de apoio serem despachados para o local dos Trabalhos, cada apoio, com a excepção de apoios de grande volume, como previsto nas Especificações do Projecto, deverá ser submetido simultaneamente a uma carga vertical igual a 150 % da carga máxima de projecto, e a uma distorção tangencial igual a 150 % do valor máximo de projecto. Os aparelhos de apoio deverão ser inspeccionados visualmente pelo Engenheiro ou seu representante, não devendo, em nenhuma etapa deste teste, apresentar alguma fissura visível a olho nu ou quaisquer outros defeitos. O custo deste teste deverá estar incluído no preço proposto para o Item 71.01.

O Engenheiro poderá instruir que um apoio de cada entrega seja aberto por corte, com o propósito de uma avaliação visual da boa ligação e espessura adequada das camadas.

(e) Aparelhos de apoio patenteados

(i) Observações gerais

Esta Cláusula cobre os apoios feitos por encomenda e os apoios de marca registada, excepto apoios elastoméricos. Aparelhos de apoio combinados, consistindo de um conjunto de um apoio elastomérico em conjunção com um componente de deslizamento de baixo atrito ou um componente mecânico, são igualmente cobertos por esta Cláusula.

O concorrente poderá basear a sua proposta em qualquer aparelho de apoio que cumpra os requisitos especificados, contanto que a sua eficácia tenha sido verificada através de ensaios e de uso prévio bem-sucedido. Evidências disso, bem como informação sobre a durabilidade e a adequação dos aparelhos de apoio para o uso especificado, deverão ser submetidas à apreciação do Engenheiro.

Detalhes da garantia do produto deverão ser submetidos juntamente com a proposta.

(ii) Desenhos e aprovação

Antes do fabrico do aparelho de apoio, o Empreiteiro ou o seu representante devem submeter a seguinte informação à consideração do Engenheiro:

(1) As especificações do fabricante, contendo informação detalhada dos padrões de

projecto, materiais, fabrico e dados técnicos.

(2) Desenhos que cumpram a disposição da Cláusula 1221, mostrando os detalhes da construção e instalação do apoio.

(3) As propriedades de atrito baseadas em testes actuais efectuados sobre os materiais relevantes.

(iii) Requisitos técnicos

Os seguintes requisitos técnicos serão fornecidos nos Desenhos do projecto, devendo também ser fornecidos nos desenhos preparados pelo Empreiteiro para submissão ao Engenheiro:

(1) Cargas e deslocamentos de projecto

As cargas verticais máximas e mínimas e as cargas horizontais coexistentes, bem como a carga horizontal máxima e a carga vertical coexistente. Os valores máximos em cada direcção dos movimentos reversíveis e irreversíveis e a rotação em torno de cada eixo.

(2) Identificação

A identificação de cada aparelho de apoio por meio de um número, dados sobre o grau de liberdade de movimento (apoios fixos, multi-direccionais ou unidireccionais) e o tipo de apoio (esférico, elastomérico em panela, etc.) deverão figurar em cada apoio.

(iv) Projecto

Os aparelhos de apoio deverão ser projectados de acordo com os requisitos e as recomendações da norma BS 5400 Parte 9.1. Além disso, deverá ser observado o seguinte:

(1) A pressão média na área do elastómero não deverá exceder 25 MPa na situação do estado limite último da sua funcionalidade, a menos que de outra forma seja prescrito pelo Engenheiro.

(2) A pressão média de contacto máxima e a pressão máxima no bordo da camada de assentamento de betão ou argamassa não deverão exceder, respectivamente, 0,5 e 0,6 vezes a resistência característica à compressão de cubos de 28 dias na condição de estado limite último de funcionalidade, a menos que de outra forma seja prescrito pelo Engenheiro.

(3) A almofada do apoio deverá ser de dimensões que se ajustem ao espaço livre para a sua instalação. Não serão permitidas alterações de vulto nos elementos contíguos.

Alternativa:

Os rolamentos devem ser projectados para aceitar as combinações de carga especificadas em conjunto com a excentricidade e rotação máximas, sem sobrecarregar qualquer peça em termos de condicionalismo de “carga de trabalho” ou exceder as exigências para o estado limite de utilização.

Salvo disposição em contrário nas Disposições Especiais ou nos Desenhos, devem ser cumpridos os seguintes requisitos:

- (1) A pressão média máxima na área projectada do PTFE não deve exceder 45 MPa; e 30 MPa sob carga máxima e sob carga estática, respectivamente. A pressão máxima de pico no PTFE não deve exceder 60 MPa.
- (2) A tensão média máxima de contacto e a tensão máxima nas arestas de betão ou de argamassa não devem exceder 20 MPa e 25 MPa, respectivamente.
- (3) O coeficiente de atrito estático máximo inicial não deve exceder 0,06 e o coeficiente de atrito estático final não deve exceder 0,04.
- (4) O rolamento deve ter uma dimensão total de tal forma que se ajuste no espaço permitido para a instalação do mesmo. Principais alterações no membro contíguo não serão consideradas.

(v) Construção

A menos que de outra forma seja especificado, deve ser observado o seguinte:

- (1) A dureza IRHD do disco de elastómero nos rolamentos do tipo pote deve ser de 50 ± 5 ou 55 ± 5 . O elastómero deve ser protegido ao longo do bordo do disco por um anel de vedação ou anel de cobertura moldado totalmente com o disco ao longo do perímetro.
- (2) A espessura do disco elastomérico não deve ser inferior a 0,066 vezes o seu diâmetro.
- (3) O PTFE não deve ter menos de 3 mm de espessura e ser embutido na base de suporte até uma profundidade de 0,5 vezes a espessura do PTFE $\pm 0,2$ mm.
- (4) A dimensão mínima das áreas individuais de PTFE não deve ser inferior a 450 mm e o seu espaçamento deve ser de modo a assegurar uma distribuição uniforme das tensões através de membros contíguos.
- (5) A espessura da placa deslizante de aço inoxidável não deve ser inferior a 12,5 mm. A placa deve ser embutida ou colada na base e, além disso, rebitada ou aparafusada à base. Os bordos da placa devem ser seladas para evitar a entrada de humidade entre a placa e a base.
- (6) A folga entre os elementos de transferência de cisalhamento de rolamentos unidireccionais e fixos não deve exceder 2 mm, a menos que especificado de outra forma.
- (7) Somente lubrificantes aprovados devem ser usados nas superfícies deslizantes de PTFE.
- (8) O rolamento deve estar provido de selantes justas para evitar a entrada de poeira ou material prejudicial nas partes móveis. Os selantes devem ser do tipo aprovado e suficientemente duráveis para durar mais de 50 anos.
- (9) O rolamento montado deve ser fornecido com terminais ou correias soldadas ou aparafusadas, fixando temporariamente as partes móveis firmemente em posição para assegurar que nenhum movimento relativo indesejável ocorra antes ou durante a construção.
- (10) O rolamento deve ser embutido em placas adaptadoras ou ser de tal construção que facilite a remoção do rolamento da posição instalada sem danificar qualquer parte do rolamento ou do material circundante após o componente estrutural relevante ter sido levantado em 15 mm ou a distância especificada.
- (11) As âncoras e os parafusos de fixação devem ser do material especificado.
- (12) A protecção contra a corrosão de todas as superfícies de aço expostas, com excepção da placa deslizante de aço inoxidável, deve envolver o seguinte tratamento:
 - Preparar as superfícies por jateamento abrasivo para o SSPC-SP10. um acabamento igual ao acabamento Sa3 do Padrão Sueco SIS 05 59 00 ou equivalente.
 - Pulverizar as superfícies com zinco para atender aos requisitos da AASHTO M-298, SANS 1391 Parte I ou equivalente para o revestimento do Tipo Zn 150.
 - Revestir as superfícies pulverizadas com zinco dentro de quatro horas com um

selante compatível com o zinco e as camadas subsequentes de tinta.

- Aplicação de uma demão de tinta de borracha clorada com um mínimo de 75 microns de espessura de película seca e de uma cor que difere da tinta final.
- Aplicação de uma demão final de tinta de borracha clorada com um mínimo de 75 microns de espessura de filme seco e de cor cinza escuro
- As superfícies em contacto com o betão devem ser aspergidas com zinco, para que estejam em conformidade com os requisitos da AASHTO M-298, SANS 1391 Parte I ou equivalente para o revestimento do Tipo Zn 150.

(vi) Inspeção e testagem

O Engenheiro poderá requerer a realização de ensaios para verificar a conformidade do componente com as especificações e/ou o seu desempenho satisfatório sob as cargas de projecto. O pagamento por estes ensaios será feito ao abrigo do Item 71.02.

Os certificados de todos os ensaios realizados deverão ser submetidos ao Engenheiro.

O Empreiteiro deverá avisar o Engenheiro pelo menos sete dias antes da montagem final dos aparelhos de apoio, para possibilitar ao Engenheiro inspecionar os apoios na fábrica.

Em caso algum deverão os aparelhos de apoio ser desmontados e montados novamente no local, excepto quando tal seja uma particularidade inevitável do procedimento de instalação, caso em que a desmontagem, a instalação e a nova montagem deverão ser feitas sob a supervisão de pessoal qualificado.

Trabalhos de reabilitação, alteração ou reparação de aparelhos de apoio deverão ser executados apenas na fábrica ou numa oficina aprovada para trabalhos de engenharia.

(f) Pinos/Cavilhas e guias

Quando forem usadas cavilhas e guias em conjunção com aparelhos de apoio, elas não deverão dificultar ou impedir a remoção dos componentes.

(g) Armazenamento e manuseamento

Os aparelhos de apoio deverão ser, permanentemente, guardados sob cobertura e fora de contacto com o solo, afastados da luz solar, calor, óleos e produtos químicos nocivos aos apoios. Os aparelhos de apoio não deverão ser empilhados de uma forma ou

sobre uma superfície que possa causar a sua distorção.

Os aparelhos de apoio deverão ser manuseados com cuidado para assegurar que eles não sejam sujeitos a cargas de impacto ou quaisquer outras condições que possam ser prejudiciais.

(h) Instalação

As superfícies de betão de elementos que irão receber aparelhos de apoio, deverão cumprir os requisitos da Sub-cláusula 6209 (c). O revestimento da superfície não será permitido em circunstância alguma. Antes do leito de argamassa ser construído, a superfície de betão deverá ser “descascada” para expor o agregado e deixar uma superfície irregular sólida. A ligação do leito de argamassa com a superfície de betão deverá ser feita conforme as recomendações do fabricante e as instruções do Engenheiro. A menos que de outra forma indicado nos Desenhos, os aparelhos de apoio deverão ser instalados num plano horizontal e deverão estar inteiramente em contacto com as superfícies do betão e do leito de argamassa. Para acomodar as irregularidades do intradorso e o encurvamento no caso de elementos pré-fabricados, o elemento deverá ser baixado sobre uma camada fina de argamassa no topo do aparelho de apoio. O elemento estrutural deverá então ser escorado até que a camada de argamassa tenha endurecido para formar um calço.

Os aparelhos de apoio deverão ser instalados com precisão, à cota, alinhamento e orientação especificados, tudo dentro das tolerâncias de construção estabelecidas na Sub-cláusula 6803 (h) e nos detalhes indicados nos Desenhos.

Quando o aparelho de apoio tiver chapas de deslizamento compridas, estas deverão ser rigidamente apoiadas para impedir a sua distorção sob o peso do betão fresco e das cargas de construção.

Antes do aparelho de apoio ser incorporado na estrutura, este deverá ser limpo para retirar todas as substâncias nocivas e matéria aderente, após o que deverá ser envolvido numa tela de polietileno e assim selado, para impedir a entrada de argamassa e/ou calda de cimento para o aparelho de apoio no decurso da construção.

Depois da instalação, a tela envolvente de polietileno deverá ser retirada, o aparelho de apoio e o espaço em seu redor cuidadosamente limpos e as cavilhas de

travamento retiradas, como prescrito pelo Engenheiro.

Aquando da conclusão da instalação de aparelhos de apoio de marca registrada, o Empreiteiro deverá submeter ao Engenheiro um certificado do fabricante ou do fornecedor dos apoios, comprovando a aceitação da instalação. A emissão de tal certificado não deverá ilibar o Empreiteiro da sua responsabilidade ao abrigo deste Contrato. O pagamento pela inspecção dos apoios pelo fabricante ou fornecedor e pela emissão do certificado deverá ser feito ao abrigo do Item 71.02.

6605 PARAPEITOS, GUARDAS E PASSEIOS

(a) Materiais

(i) Betão

Todo o trabalho em betão deverá ser executado de acordo com os requisitos das Secções 6200, 6300, 6400 e da Cláusula 6603.

(ii) Aço estrutural

O trabalho em aço estrutural deverá cumprir as disposições da Sub-cláusula 6702 (a).

(iii) Alumínio estrutural

(1) As fundições de alumínio devem estar de acordo com ASTM B 26 e B 247.

(2) Os tubos de alumínio devem estar de acordo com ASTM B 221 e B429.

(iv) Argamassa

A argamassa deverá cumprir os requisitos da Subcláusula 6604 (a).

(b) Parapeitos em betão

Os parapeitos em betão deverão ser fabricados in situ, ou pré-fabricados ou uma combinação dos dois, como indicado nos Desenhos. Onde possível, os elementos préfabricados deverão ser colocados com a superfície não moldada para baixo ou para fora.

Os parapeitos em betão deverão ser construídos depois da remoção da estrutura de suporte e da realização do pré-esforço, mas não antes do tabuleiro da ponte ter sido medido com exactidão, para determinar os alinhamentos e cotas finais.

As condutas de serviço em parapeitos e blocos deverão ser fixados e moldados na posição

correcta, de acordo com os requisitos da Cláusula 6411 e os detalhes indicados nos Desenhos.

Os tubos e acessórios a usar na construção das condutas de serviço deverão ser tubos rígidos de PVC e acessórios com juntas de borracha flexíveis que cumpram os requisitos das normas AASHTO M-278, SANS 967 ou equivalente. As extremidades das condutas deverão ser providas de bujões de madeira cónicos apropriados, para impedir a entrada de sujidade, betão, etc., nas mesmas. Dois fios de arame de aço galvanizado com um diâmetro de 2,5 mm deverão ser enfiados em cada conduta. Os fios deverão prolongar-se 2 m além de cada extremidade e serem calçados firmemente com os bujões de madeira. Os orifícios de inspecção das condutas de serviço deverão ser construídos conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

Nenhum pagamento separado será feito para condutas de serviço de serviço em parapeitos e blocos de remate e os preços propostos para os parapeitos e blocos de remate deverão incluir a compensação total pelo fornecimento e a instalação de condutas de serviço completas com bujões, arame de enfiamento e orifícios de inspecção.

(c) Guardas de segurança em aço

As guardas da ponte de metal devem ser de aço ou outro material, conforme indicado nos desenhos.

Todas as peças de aço deverão ser fabricadas conforme os requisitos da Secção 6600.

Uma camada de assentamento de argamassa, não inferior a 10 mm de espessura, deverá ser aplicada por baixo de todas as bases em chapas de aço, cobrindo toda a área da chapa. Os lados da camada de argamassa deverão ser cuidadosamente chanfrados a 45°. Todos os espaços abertos entre os parafusos e os lados dos orifícios na chapa de base deverão ser cheios com argamassa.

As peças de aço que devem ser envolvidas em betão ou em argamassa, deverão ser inteiramente pintadas a uma distância de 75 mm no betão ou argamassa, e deverão ser limpas de toda a ferrugem solta, rebarbas de aço, óleo ou outro material que possa prejudicar a ligação entre o betão e o aço.

Toda a peça de aço deverá ser pintada na oficina e no local da obra, conforme as disposições da Secção 5900. As superfícies que ficarão inacessíveis depois da montagem das unidades, deverão ser pintadas antes da

montagem começar. Se requerido nos Desenhos ou no Mapa de Quantidades, as peça de aço deverão ser galvanizadas e pintadas. A galvanização deverá ser feita depois do fabrico, de acordo com a norma AASHTO M 111 ou equivalente, para artigos do Tipo A1.

Alumínio a ser fundido ou rebocado; ou estar em contato com o betão; deve ser pintado com duas camadas de tinta de alumínio betuminosa aprovada ou totalmente revestido com composto impregnado de alumínio nas superfícies de contato antes da instalação. Quando o trabalho de alumínio tiver que ser fixado a aço, o alumínio e o aço devem ser completamente isolados um do outro com plástico ou outro material, juntas e luvas aprovadas. O trabalho de alumínio exposto deve ser deixado sem pintura

(d) Números para estruturas

(i) Placas numeradas

Deverão ser fixadas placas numeradas nas posições e segundo o método de fixação indicados nos Desenhos.

(ii) Números pintados

A superfície sobre a qual os números serão pintados, deverá ser preparada de acordo com os requisitos da Sub-cláusula 5909 (a). O fundo deverá ter pelo menos duas demãos da tinta prescrita. As letras e os números deverão ser conforme os detalhes indicados nos Desenhos e deverão ser escritos com um escantilhão nas posições prescritas.

(iii) Números moldados em betão

Os números nas pontes deverão ser colocados e moldados de acordo com os requisitos indicados nos Desenhos. A espessura mínima de recobrimento de betão sobre a armadura de aço por trás dos números não deverá ser inferior à espessura de recobrimento prescrita para o elemento estrutural em questão.

(e) Passeios em betão

Após a realização do pré-esforço e a remoção da cofragem, deverão ser construídos os passeios e os lancis, mas não antes do tabuleiro da ponte ter sido medido com precisão, para definir os alinhamentos e cotas finais.

A área do tabuleiro da ponte, anteriormente betonada, deverá ser preparada como especificado na Cláusula 6408, para receber o betão do passeio.

Os moldes deverão ser montados com precisão segundo os alinhamentos e cotas finais, devendo ser firmemente mantidos na posição correcta durante a colocação do betão. Deverão ser colocados tabiques nas extremidades das secções, para assegurar que as juntas entre secções adjacentes serão realmente perpendiculares à superfície do betão e com ângulos rectos relativamente ao bordo da estrada ou com o respectivo ângulo oblíquo em relação ao eixo do tabuleiro na junta de dilatação.

Depois da remoção dos moldes, as superfícies expostas dos lancis e dos remates deverão ser esfregadas e acabadas de acordo com os requisitos das Sub-cláusulas 6208 (a) e (c) e 6209 (b). Todos os bordos deverão ser arredondados a um raio de 20 mm, a menos que de outra forma indicado nos Desenhos.

(f) Requisitos de acabamento de superfícies de Betão

Todas as superfícies de betão moldadas deverão ter um acabamento de superfície da Classe F3, como especificado na Sub-cláusula 6207 (d) e todas as superfícies de betão não moldadas deverão ter um acabamento de superfície da Classe U3 conforme a Subcláusula 6209 (c).

(g) Blocos de transição

Os blocos de transição deverão ser construídos de acordo com os detalhes indicados nos Desenhos.

(h) Remates/rebordos

Os rebordos em balaustradas deverão ser construídos conforme os detalhes dos Desenhos.

6606 DRENAGEM PARA ESTRUTURAS

(a) Orifícios de escoamento, tubos e valetas de drenagem

Os orifícios de escoamento não deverão ser colocados a menos de 40 mm de qualquer varão de armadura e deverão ser cuidadosamente limpos e mantidos limpos.

Os tubos de drenagem deverão ser do material prescrito nos Desenhos, e a superfície interior deverá, aquando da conclusão, estar lisa e limpa.

Se for indicado nos Desenhos, deverá ser executada ao lado do lancil uma valeta de lancil em betão moldado no local, segundo os detalhes fornecidos. O trabalho em betão deverá ser executado conforme as disposições

da Secção 6400 e a valeta de lancil deverá ter um acabamento de superfície da Classe U2, como especificado na Subcláusula 6209 (b). A valeta de lancil deverá ser ligada ao betão do tabuleiro da ponte de acordo com as disposições da Cláusula 6408.

(b) Blocos de betão sem finos

Os blocos deverão ser da classe de betão sem finos prescrita e terem as dimensões requeridas, devendo ser colocados previamente ao reenchimento.

O betão sem finos deverá cumprir os requisitos da Cláusula 6602.

(c) Tela filtrante de fibra sintética (geotêxtil)

A tela filtrante de fibra sintética deverá ser do tipo e classe indicados nos Desenhos ou nas Especificações do Projecto. A tela filtrante deverá ser colocada como indicado nos Desenhos e deverá ser protegida contra a luz solar e contra danos mecânicos durante o armazenamento e a instalação.

A tela deverá cumprir os requisitos da Subcláusula 2104 (a).

(d) Pedra britada em drenos por trás de muros (de suporte)

A pedra britada usada em drenos deverá cumprir os requisitos para agregado de dimensão nominal de 19,0 mm como especificado na norma SANS 1083 ou equivalente. A pedra britada deverá ser envolvido em tela sintética geotêxtil e colocado conforme os detalhes indicados nos Desenhos ou como instruído pelo Engenheiro.

A tela deverá cumprir os requisitos da Subcláusula 2104 (a).

6607 FERRAGENS PARA SUPORTES DE ELECTRIFICAÇÃO

O Empreiteiro deverá fornecer e instalar nos tabuleiros das pontes conjuntos de ferragens para os suportes de electrificação dos Proprietários de Linhas Férreas. Os conjuntos de ferragens deverão compor-se de caixas/tomadas não oxidáveis, completos, com parafusos de aço inoxidável e chapas de aço macio. As tomadas/encaixes, os parafusos e as chapas deverão ser manufacturados conforme os detalhes indicados nos Desenhos. O Empreiteiro deverá instalar as caixas/tomadas no tabuleiro da ponte, nas posições e modo indicados nos Desenhos.

No final da construção do tabuleiro, o Empreiteiro deverá assegurar que as roscas dos parafusos e as caixas/tomadas estão

limpos e que os parafusos podem ser apertados nas caixas/tomadas. O Proprietário da Linha Férrea fornecerá e instalará os suportes respectivos numa fase posterior.

6608 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

66.01 Betão sem finos, moldado no local metro cúbico (m³)

A unidade de medida (classe de betão indicada) será o metro cúbico do material colocado no local em posição nas obras

Deverão aplicar-se mutatis mutandis nas disposições da Cláusula 6415, Item 64.01

Item.....Unidade

66.02 Peças pré-fabricadas de betão sem finos (indicação da classe do betão e descrição da peça) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de peças completas de cada tamanho e tipo aplicadas nos Trabalhos.

O preço proposto para cada peça de betão pré-fabricada deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra, equipamento e cofragem necessários para a execução da peça completa como indicado nos Desenhos, bem como pelo transporte e colocação da peça na sua posição.

Item.....Unidade

66.03 Juntas de dilatação de marca patenteada:

(a) Soma do custo principal permitido para a compra e entrega das juntas de dilatação Soma do custo principal

(b) Percentagem sobre a soma do custo principal para encargos e lucro percentagem (%)

O pagamento pela compra e entrega das juntas de dilatação de marca deverá estar de acordo com as disposições das Condições Gerais do Contrato (ver a Nota 2 no final da Secção).

Item.....Unidade

66.04 Instalação de juntas de dilatação de marca patenteada:

(a) (Descrição da junta medida por metro) metro linear(m)

(b) (Descrição da junta medida por número) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o metro linear de junta concluída de cada tipo de junta instalado ou o número de juntas completas de cada tipo de junta instalado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais não cobertos pelo Item 66.11, transporte, manuseamento e armazenamento, toda a mão-de-obra, equipamento, execução dos entalhes, bem como pelas despesas imprevistas necessárias para a instalação da junta de dilatação completa, conforme as instruções (ver Notas 1 e 2 no final da Secção). O preço proposto deverá ser final e vinculativo, independentemente do tipo ou marca de junta finalmente instalada.

Item.....Unidade

66.05 Juntas de dilatação:

(a) (Descrição da junta medido por metro) metro linear (m)

(b) (Descrição da junta medida por número) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o metro linear de junta de dilatação concluída de cada tipo de junta instalado ou o número de juntas concluídas de cada tipo de junta instalado. Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, transporte, manuseamento e armazenamento, toda a mão-de-obra, equipamento, execução dos entalhes, bem como pelas despesas imprevistas necessárias para a instalação da junta de dilatação completa, conforme as instruções (ver Notas 1 e 2 no final da Secção).

Item.....Unidade

66.06 Juntas fechadas:(a) juntas fechadas(Descrição da junta e espessura do material de enchimento da junta para juntas medidas por metro quadrado)..... metro quadrado(m²)

(b) juntas fechadas(Descrição da junta e espessura do material de enchimento da junta para juntas medidas por metro linear) metro linear (m)

A unidade de medição deverá ser o metro quadrado de junta fechada, calculada a partir da área superficial da junta. Quando a junta fechada tiver 150 mm ou menos de profundidade, a unidade de medição deverá ser o metro linear de juntas fechadas, medidas ao longo do eixo das juntas.

As superfícies de betão moldadas antes da construção da superfície final para concluir a junta selada, deverão ser medidas ao abrigo dos Itens 62.01, 62.02, 63.03 ou 62.04, consoante aplicável.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento e aplicação do material de enchimento de juntas e por todos os materiais não cobertos pelo Item 66.16, bem como por toda a mão-de-obra e despesas imprevistas necessárias para concluir a junta fechada como prescrito.

Item.....Unidade

66.07 Juntas abertas:(a) juntas abertas(Descrição da junta para juntas medidas por metro quadrado) metro quadrado (m²)

(b) juntas abertas(Descrição da junta para juntas medidas por metro linear) metro linear (m)

A unidade de medição deverá ser o metro quadrado de junta aberta, calculada de acordo com a superfície da junta. Quando, contudo, a profundidade da junta aberta for 150 mm ou menos, a unidade de medição deverá ser o metro linear de junta aberta medida ao longo do eixo da junta. As áreas de betão moldadas antes da construção da superfície final para concluir a junta aberta deverão ser medidas ao abrigo dos Itens 62.01, 62.02, 63.03 ou 62.04, consoante aplicável.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento e aplicação do inibidor de colagem e todos os materiais não pagos pelo Item 66.16, bem como pela mão-de-obra e despesas imprevistas necessárias para concluir a junta aberta como prescrito.

Item.....Unidade

66.08 Selagem de juntas com:

- (a) Selante (descrição da junta, selante e dimensão) metro linear (m)
- (b) Vedante (descrição da junta, vedante e dimensão) metro linear (m)

A unidade de medição deverá ser o metro linear de selante, junta selante ou vedante de cada tipo instalado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, moldagem ou corte do betão com a forma e dimensões necessárias, toda a mão-de-obra, equipamento e despesas imprevistas necessárias para selagem completa da junta conforme as prescrições, bem como por todo o desperdício de materiais (ver a Nota 2 no final da Secção).

Item.....Unidade

66.09 Aparelhos de apoio de marca registrada:

- (a) Soma do custo principal permitido para a compra e entrega dos apoios
..... Soma do custo principal
- (b) Percentagem da Soma do custo principal para encargos e lucro.....percentagem (%)

O pagamento pela compra e entrega dos aparelhos de apoio de marca registrada, completos com parafusos e/ou cavilhas de ancoragem, deverá ser feito de acordo com as disposições das Condições Gerais do Contrato.

Item.....Unidade

**66.10 Instalação de aparelhos de apoio de marca patenteada: (descrição de cada tipo e classe)
..... número (Nº)**

A unidade de medição deverá ser o número de aparelhos de apoio completos de cada tipo e classe instalados.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais não cobertos pelo Item 66.01, construção da camada de assentamento, transporte, manuseamento e armazenamento, toda a mão-de-obra, equipamento e despesas imprevistas necessárias para instalar os aparelhos de apoio completos como detalhado. O preço proposto deverá ser final e vinculativo,

independentemente do tipo ou marca do aparelho de apoio finalmente instalado.

Item.....Unidade

66.11 Aparelhos de apoio (descrição de cada tipo e classe)..... número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de aparelhos de apoio completos de cada tipo e classe instalados.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, incluindo parafusos e/ou cavilhas de ancoragem, construção da camada de assentamento, fabrico dos aparelhos de apoio, transporte, manuseamento e armazenamento, toda a mão-de-obra, equipamento e despesas imprevistas necessárias para instalar os aparelhos de apoio completos como detalhado.

Item.....Unidade

66.12 Charneiras de betão:

- (a) (Descrição da charneira medida por metro linear) metro linear (m)
- (b) (Descrição da charneira medida por número) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o metro linear de charneira completa de cada tipo de charneira manufacturado e instalado ou o número de charneiras completas de cada tipo de charneira manufacturado e instalado.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, incluindo cofragens, manufactura das charneiras, transporte, manuseamento e armazenamento, selagem das charneiras, toda a mão-de-obra, equipamento e despesas imprevistas necessárias para instalar as charneiras completas como detalhado.

Item.....Unidade

**66.13 Tiras de apoio (descrição do material e número de camadas)
.....metro quadrado (m²)**

A unidade de medição deverá ser o metro quadrado de área de apoio coberta com o material especificado, independentemente do número de camadas colocadas.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, transporte, manuseamento e armazenamento, toda a mão-de-obra e por

despesas imprevistas necessárias para instalar as tiras ou faixas de apoio, completas como detalhado.

Item.....Unidade

66.14 Pinos/cavilhas e guias (descrição de cada tipo) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de pinos/cavilhas e guias de cada tipo instalado.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, incluindo parafusos de ancoragem, manufatura de pinos/cavilhas e guias, transporte, manuseamento e armazenamento, toda a mão-de-obra, equipamento e despesas imprevistas necessárias para instalar os pinos/cavilhas e guias completos, como detalhado.

Item.....Unidade

66.15 Parapeitos em betão metro (m)

A unidade de medição de parapeitos em betão deverá ser o metro linear de parapeito de betão completo, conforme os Desenhos. Os parapeitos em betão deverão incluir todo o trabalho acima do nível superior do passeio ou, onde não seja colocado num passeio, acima do topo do betão do tabuleiro da ponte, muros de ala ou muros de retenção (testa) e também incluirá os lancis e rebordos que constituam uma parte integrante do parapeito de betão.

O preço proposto para parapeitos em betão deverá incluir a compensação total por todo o betão, cofragens, condutas de serviço, arames de enfiamento e acessórios. Os preços deverão excluir apenas o custo do aço de armadura, o qual será medido e pago segundo item 63.01.

Item.....Unidade

66.16 Guardas de segurança em aço (descrever o tipo) metro linear (m)

A unidade de medição de guardas de segurança em aço deverá ser o metro linear de guarda de segurança completa, conforme os Desenhos.

O preço proposto para guardas de segurança em aço deverá incluir a compensação total por todo o trabalho de aço e protecção contra a corrosão, incluindo amarrações, parafusos/cavilhas de ancoragem, argamassa de assentamento, etc., como necessário para

montar as guardas de segurança, completo como especificado.

Item.....Unidade

66.17 Blocos de topo número (Nº)

A unidade de medição de blocos de topo de ponte deverá ser o número de blocos de topo completos, construídos conforme os Desenhos.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por todos os materiais, mão-de-obra, equipamento e outras despesas imprevistas necessárias para construir os blocos de topo completos como especificado, excluindo apenas o aço de armadura.

Item.....Unidade

66.18 Números para estruturas:

- (a) Placas numéricas..... número (Nº)
- (b) Números pintados..... número (Nº)
- (c) Números moldados em betão..... número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de placas numéricas de ponte fornecidas e instaladas, ou o número completo de números pintados nas estruturas, ou o número de números completos moldados em betão.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento e instalação das placas numéricas, ou pela preparação da superfície e pintura dos números, ou pela moldagem dos números em betão, e por todo o material, mão-de-obra e equipamento necessário a este respeito.

Item.....Unidade

66.19 Tubos de drenagem e orifícios de escoamento:

- (a) Tubos de drenagem:
 - (i) (Indicar tipo e dimensões)..... metro linear (m)
 - (ii) (Indicar tipo e dimensões)..... número (Nº)
- (b) Orifícios de escoamento:
 - (i) (Indicar tipo e dimensões)..... metro linear (m)
 - (ii) (Indicar tipo e dimensões)..... número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o metro do tubo/orifício de escoamento ou o número de tubos/orifícios de escoamento de cada tipo e tamanho, concluídos. Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, manufatura e instalação dos tubos e execução dos furos de escoamento.

Item.....Unidade

66.20 Sarjetas (descrição de cada tipo) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de sarjetas de cada tipo instalado.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todo o material, manufatura e instalação das sarjetas.

Item.....Unidade

66.21 Tela filtrante de fibra sintética (geotêxtil) (Indicar o tipo e descrição) metro quadrado (m²)

A unidade de medição deverá ser o metro quadrado de tela filtrante instalada como especificado, incluindo a sobreposição especificada.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento, corte e instalação da tela filtrante, e pelo desperdício de material.

Item.....Unidade

66.22 Valetas de drenagem em betão (indicar as dimensões) metro linear (m)

A unidade de medição deverá ser o metro linear de valeta de drenagem em betão, de cada tipo de secção, concluída.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pelo fornecimento de todo o material, mão-de-obra, equipamento e outras despesas necessárias para concluir o trabalho.

Item.....Unidade

66.23 Agregado britado em drenos metro cúbico (m³)

A unidade de medição deverá ser o metro cúbico de agregado britado colocado na posição especificada, 6600 - 12 conforme os

detalhes indicados nos Desenhos ou instruído pelo Engenheiro.

O preço proposto deverá incluir a compensação total pela aquisição, fornecimento e colocação do agregado britado e pelo seu envolvimento com geotêxtil de fibra sintética, como especificado. O geotêxtil será ser medido para pagamento segundo o Item 66.21.

Item.....Unidade

66.24 Rebordos em balaustradas número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de rebordos completos construídos conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por toda a mão-de-obra, equipamento e materiais de construção necessários, pelo enchimento dos entalhes com betão ou material de enchimento apropriado para rebordos, pela colocação de juntas de selagem com 20 mm x 20 mm entre o bloco de topo e o bloco de transição, pela chapa de cobertura de aço completa com parafusos de ancoragem e por todas as despesas imprevistas necessárias para construir os rebordos completos.

Item.....Unidade

66.25 Blocos de transição de betão (indicar a extensão).... número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de cada tamanho de blocos de transição de betão completos, construídos conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

O preço proposto deverá incluir a compensação total por toda a mão-de-obra, equipamento de construção, materiais e todas as despesas imprevistas necessárias para construir os blocos de transição.

Item.....Unidade

66.26 Fornecimento e instalação de conjuntos de ferragens completos para suportes de electrificação

(a) Conjuntos de ferragens simples..... número (Nº)

(b) Conjuntos de ferragens duplos..... número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de cada tipo de conjunto de ferragens completas

instaladas na posição correcta conforme os detalhes indicados nos Desenhos.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pela aquisição e fornecimento de todos os materiais, fabrico, transporte e armazenamento, e toda a mão-de-obra, equipamento e materiais de construção necessários para instalar os conjuntos de ferragens como especificado.

Notas:

(1) O custo da formação da(s) junta(s) abertas não deverá ser incluído nos preços unitários propostos para os Itens 66.12 e 66.13, visto que o pagamento por este trabalho deverá ser feito ao abrigo da secção 6200.

(2) Não deverá ser feito pagamento separado pelo fornecimento e/ou instalação do material de selagem em juntas de dilatação de marca patenteada ou entre rebordos de betão ou sintéticos.

(3) A medição e o pagamento por passeios em betão (incluindo lancil e ressalto) deverão ser feitos conforme as Secções 6200, 6400 e 6300.

SÉRIE 6000: ESTRUTURAS**SECÇÃO 6700: TRABALHO
ESTRUTURAL EM AÇO****CONTEÚDO**

6701	ÂMBITO
6702	MATERIAIS
6703	CÓDIGOS DE PRÁTICA
6704	DETALHES DA OFICINA
6705	FABRICAÇÃO E MONTAGEM
6706	MONTAGEM
6707	TESTAGEM
6708	MEDIÇÃO E PAGAMENTO

6701 ÂMBITO

Esta Secção abrange o fabrico, transporte e montagem de estruturas de aço para estruturas menores (por exemplo, estruturas suspensas de sinalização rodoviária). Não se aplica às principais estruturas de aço, como as pontes metálicas, que serão cobertas nas Especificações Particulares quando obras dessa natureza forem necessárias.

6702 MATERIAIS**(a) Aço estrutural**

Aço estrutural; as dimensões e propriedades dos perfis de aço laminados; e os tubos de aço devem atender aos requisitos da AASHTO M-270.

(b) Parafusos, porcas e anilhas

Parafusos e porcas comuns devem ser parafusos e porcas usados para transferir forças por tensão de tracção, tensão de compressão e tensão de corte sem considerar qualquer acção de aderência por fricção.

Parafusos e porcas comuns devem atender aos requisitos da AASHTO M-164.

Anilhas para parafusos e porcas comuns devem atender aos requisitos da AASHTO M-291.

(c) Fixadores de aderência por fricção:

Os parafusos, porcas e anilhas de fixação de fricção de alta resistência devem atender aos requisitos da AASTHO M-164 ou M-253M.

Podem ser utilizados outros fixadores de aderência por fricção iguais aos anteriores.

(d) Consumíveis para soldadura

Os electrodos de soldagem devem atender aos requisitos da AWS A5.11 e A5.14.

A qualidade, manuseio e armazenamento de todos os consumíveis ter as propriedades desejáveis do metal de solda.

Os consumíveis de soldadura usados devem ser apropriados para produzir metal de soldadura que produzirá todas as amostras de teste de metal de solda como especificado em AASHTO/AWS D1.5, tendo tanto o rendimento mínimo quanto as resistências à tracção mínimas não inferiores às do metal original.

(e) Certificados de ensaio

O Empreiteiro deverá apresentar certificados de teste, conforme exigido pelo Engenheiro, do aço estrutural e dos chumbadores que serão utilizados.

6703 CÓDIGOS DE PRÁTICA

A concepção de estruturas de aço menores, quando realizada pelo Empreiteiro, deverá cumprir os requisitos das normas e padrões moçambicanos prevalecentes.

6704 DETALHES DA OFICINA

Quando os detalhes da oficina não tiverem sido fornecidos nos Desenhos, o Empreiteiro deverá preparar os detalhes da oficina de acordo com as disposições do documento do Contrato. Os detalhes da oficina devem ser aprovados e assinados pelo Engenheiro antes da fabricação de qualquer item.

6705 FABRICO E MONTAGEM**(a) Geral**

Todo o aço estrutural, tanto antes como depois do fabrico, deve estar dentro das tolerâncias especificadas na Secção 6900 destas Especificações e deve ser plano, recto (a menos que seja necessário ter outra forma) e livre de torções.

(b) Marcação do aço

Em todas as fases de fabrico, todo o aço estrutural deve ser claramente marcado por

grau, por meio de um sistema de marcação adequado.

(c) Corte

O aço deve ser cortado a serrar, cortar com tesouras, cortar ou cortar com chama..

Os bordos devem estar livres de quaisquer defeitos ou distorções e todas as rebarbas, entalhes e defeitos similares devem ser removidos.

(d) Furos para fixadores

Furos para fixadores não devem ser formados por corte com chama. Furos em membros de luz não mais espessos que 12 mm ou o diâmetro do furo, o que for menor, podem ser perfurados.

Os furos para fixadores de até 25 mm de diâmetro não devem ser mais de 2 mm maiores que o diâmetro do fixador e furos para fixadores maiores, com um diâmetro não superior a 3 mm do diâmetro do fixador.

Os furos para fixadores de fricção devem estar de acordo com os requisitos da AASHTO ou ASTM.

Todas as rebarbas devem ser removidas dos furos antes da montagem.

(e) Juntas em compressão

As superfícies adjacentes das juntas dependentes do contacto para a transmissão da carga devem ser preparadas com precisão, de modo que a área total destinada ao rolamento fique em contacto, conforme especificado na Secção 6604 destas especificações.

(f) Secções ocas

A menos que a protecção contra a corrosão seja fornecida por outros meios, o interior de qualquer secção oca deve ser selado para evitar a entrada de humidade.

Quando um elemento oco selado é furado para um fixador ou pino, medidas de precaução devem ser tomadas para evitar a entrada de água no interior do membro.

Os furos de ventilação para galvanização devem ser selados após a conclusão da galvanização.

(g) Alinhamento de furos

Todos os furos correspondentes para fixadores ou pinos devem ser alinhados com precisão, de modo que os fixadores possam ser inseridos livremente através dos elementos montados em direcção perpendicular às faces em

contacto. A deriva para o alinhamento dos furos não deve distorcer o metal nem ampliar os furos.

(h) Soldadura

A soldadura deve ser executada de acordo com os requisitos do Código de Soldagem de Pontes AASHTO/AWS D1.5.

As técnicas de soldadura devem evitar distorções indevidas e minimizar os esforços de contracção.

Toda a escória deve ser removida.

Onde for necessário para determinada soldadura:

- (i) O fabricante deve possuir um certificado válido de procedimentos de soldadura de acordo com a norma SANS 10044-3 ou equivalente para juntas de soldadura de grau B, e a soldadura deve ser feita por um soldador qualificado de acordo com a norma SANS 10044-4 ou equivalente; ou
- (ii) O soldador deve possuir um certificado de competência válido de acordo com a norma SANS 10044-5 ou equivalente para o tipo de soldagem especificado.

Todas as soldaduras estruturais devem ser juntas de resistência total.

(i) Aparafusamento

As partes articuladas devem ser firmemente unidas.

Onde necessário, anilhas cónicas devem ser usadas para cada cabeça de parafuso e porca para transferir a tensão de compressão sobre toda a sua superfície.

Onde os furos dos parafusos tiverem uma folga maior do que a normal, as anilhas devem ser colocadas sob as cabeças dos parafusos e porcas.

O comprimento de cada parafuso deve ser tal que, após o aperto, pelo menos uma rosca completa se projecte através da porca do lado de fora e pelo menos uma rosca completa (além da saída da rosca) fique livre entre a porca e o cabeça do parafuso.

(j) Conectores de pinos soldados

As conexões de pinos soldados devem estar em conformidade com AASHTO M-169.

(k) Fixação por aderência

O uso de parafusos de fixação por fricção deve estar de acordo com as Especificações de Construção em Pontes AASHTO LFRD. Quando o uso for feito de tipos equivalentes de

fixadores de aderência por fricção, estes devem atender aos requisitos da AASHTO para fixadores equivalentes e devem ser instalados de acordo com os requisitos apropriados da AASHTO.

(l) Rebitagem

Sempre que possível, a rebitagem deve ser feita com equipamento pneumático.

As unidades rebitadas devem ter todas as partes firmemente juntas e alinhadas antes da rebitagem.

Cada rebite deve, quando conduzido, preencher completamente o furo e ter uma cabeça bem formada; ou, se for embebido, preencher completamente o escareador.

Todos os rebites soltos, excêntricos, mal formados, queimados ou defeituosos devem ser cortados e substituídos.

(m) Aparar

Todo o trabalho de aço fabricado deve ser aparado de maneira a não mostrar bordas afiadas. Os ângulos agudos devem ser arredondados para um raio de pelo menos 1 mm.

(n) Prevenção da corrosão

(i) Pintura

Antes da remoção do local de fabricação, a estrutura de aço deve ser pintada conforme especificado na Seção 9700 destas especificações.

O aço galvanizado não deve ser pintado a menos que a pintura seja especificamente exigida nas especificações.

O aço galvanizado não deve ser pintado a menos que a pintura seja especificamente exigida nas especificações.

(ii) Revestimentos de metal pulverizado

Onde o revestimento de metal pulverizado de superfícies de aço é necessário, deve ser feito de acordo com os requisitos da AASHTO ou ASTM. (deve ser feito em conformidade com os requisitos da Parte 1 da Norma SANS 1391 ou equivalente).

O tipo de metal usado deve ser conforme especificado e, a menos que especificado de outra forma; o revestimento de metal deve atender aos requisitos da AASHTO ou ASTM (com os requisitos do Tipo Al 50 ou Tipo Zn 150).

(iii) Galvanização

Quando for necessária a galvanização de estruturas de aço, os membros devem ser galvanizados a quente de acordo com AASHTO M-111. Os membros de aço estrutural devem receber um revestimento de 85 micras ou outra espessura que possa ser especificada, de acordo com os requisitos apropriados da SANS 121, AASHTO ou ASTM.

Todas as porcas, parafusos, e artigos roscados devem ser galvanizados por imersão a quente de acordo com os requisitos apropriados da SANS 121, AASHTO ou ASTM.

As extremidades cortadas e pequenas áreas danificadas devem ser reparadas através da aplicação de uma tinta rica em zinco ou por pulverização de zinco.

6706 MONTAGEM

(a) Geral

Onde especificado, detalhes do método de montagem deverão ser submetidos ao Engenheiro para aprovação.

Todo o aço estrutural deve ser armazenado, transportado, manuseado e montado de modo a não sujeitá-lo a tensões ou danos indevidos.

Não é permitida a montagem sobre o tráfego, e um desvio temporário para o tráfego deve ser fornecido.

A provisão para um desvio de tráfego deve ser paga de acordo com os itens apropriados sob o Artigo 1500 destas especificações.

(b) Segurança durante a montagem

Durante a montagem de uma estrutura, a estrutura de aço deve ser aparafusada, fixada ou protegida de outra maneira, de modo a fornecer a provisão adequada para todas as cargas de montagem.

(c) Alinhamento

Cada parte de uma estrutura deve ser alinhada o mais rapidamente possível após a montagem.

Os membros não serão permanentemente conectados até que membros suficientemente grandes da estrutura tenham sido alinhados, sondados, nivelados e temporariamente protegidos para evitar seu deslocamento durante a montagem ou alinhamento do restante da estrutura.

(d) Correções

Pinos de desvio, equipamento de elevação e similares não devem ser usados para colocar membros mal-fabricados no lugar.

Um grau moderado de corte e alargamento pode ser feito para corrigir desajustes menores se, na opinião do Engenheiro, isso não for prejudicial para a aparência ou resistência da estrutura.

A queima de furos não será permitida sem aprovação por escrito.

Reparações na pintura do local devem ser efectuados de acordo com as disposições da Secção 9700 destas especificações.

(e) Argamassa

A argamassa será aplicada sob e ao redor das bases dos pilares depois que a estrutura de aço tiver sido finalmente verificada quanto ao alinhamento e altura e após a aprovação do Engenheiro ter sido obtida para prosseguir com a argamassa.

As placas da base da coluna devem ser apoiadas pelas porcas superior e inferior e por cunhas de aço. A área sob o aço deve ser completamente limpa e deve estar livre de poeira e óleo; e o betão deve ser completamente enxaguado com água para deixar a superfície limpa e húmida.

A argamassa deve ser uma argamassa aprovada que não contraia, derramável e com cimento.

A argamassa deve ser preparada e aplicada estritamente de acordo com as recomendações do fabricante e as directivas do Engenheiro.

A cofragem à prova de fugas deve ser usada para a argamassa derramável, e todos os cantos devem ser chanfrados. O acabamento da superfície deve ser da classe F2 e da classe U2, conforme aplicável, e definido na Secção 6200.

6707 TESTAGEM

(a) Ensaio pelo Engenheiro

O Engenheiro pode nomear uma autoridade de ensaios para inspecionar os trabalhos e realizar os ensaios que julgar necessários para testar a conformidade com as Especificações.

Onde necessário, amostras de ensaios de soldas devem ser preparadas pelo Empreiteiro, gratuitamente.

Pagamento para esses ensaios deve ser feito sob o item de pagamento 67.01.

(b) Controlo de processo

As soldaduras devem ser regularmente inspecionadas e testadas pelo Empreiteiro em termos de suas obrigações relacionadas ao controlo do processo, conforme descrito na Cláusula 1202 destas Especificações.

A inspecção deve incluir a inspecção visual das soldaduras para garantir que não haja cortes, cortes irregulares, porosidade ou evidência de fissuras e que a fusão completa dos metais tenha sido alcançada. Em áreas duvidosas, os núcleos contendo metal de solda e material parental adjacente serão, se assim requeridos pelo Engenheiro, cortados, polidos e examinados; e o furo reparado.

Pelo menos 30% das soldaduras devem ser examinadas por meios ultra-sónicos ou radiográficos. Se mais de 5% das soldas examinadas mostrarem resultados insatisfatórios, exames adicionais cobrindo todas as soldas devem ser realizados.

Os certificados do exame confirmando que as placas de aço e as soldas atendem aos requisitos de AASHTO ou ASTM (SANS 10044-2 ou equivalente) devem ser submetidos ao Engenheiro.

O custo do ensaio será considerado incluído no preço proposto para o Item 67.01 do pagamento.

6708 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

67.01 Aço estrutural

(a) (Estrutura/artigo descrito) toneladas (t)

(b) (Estrutura/artigo descrito) metro (m)

(c) (Estrutura/artigo descrito)..... número (no)

A unidade de medida deve ser a tonelada; ou o comprimento em metros de estruturas ou artigos de aço permanentes montados; ou o número de estruturas ou artigos de aço permanentes montados.

Quando a unidade de medida é a tonelada, a massa dos resíduos de aço causada por perfuração, perfuração, bordos cortados, fresagem ou regularização, ou recortes de metal não deve ser deduzida; e a massa de rebites, parafusos, porcas, anilhas, filetes de soldadura ou contraventamento temporário não devem ser adicionados. No cálculo da massa

de aço, será utilizada a massa nominal por unidade de comprimento ou área; e tolerâncias e outros desvios permissíveis serão ignorados.

O preço proposto incluirá uma compensação total pela preparação dos detalhes da oficina não fornecidos nos Desenhos; o fornecimento de todos os materiais necessários; fabrico, controlo de processo, carregamento, transporte para o local; descarregamento; e montagem. Deve também incluir a compensação total para toda a soldadura; Porcas, parafusos, anilhas e rebites; corte; desperdício; e qualquer suporte temporário necessário para o transporte e montagem.

O preço proposto também incluirá uma compensação total pelo fornecimento e despejo da argamassa especificada sob e ao redor das placas de base das colunas de aço; para adquirir e fornecer todo o trabalho necessário; planta de construção, ferramentas e materiais; bem como desperdício; cofragem para a argamassa; e acabamento para obter o acabamento superficial necessário para a argamassa sob e ao redor das placas de base das colunas de aço.

Item.....Unidade

67.02 Chumbadores:

- (a) (Descrição de cada conjunto e grau/tipo de aço, diâmetro e comprimento indicados) quilograma (kg)
- (b) (Descrição de cada conjunto e grau/tipo de aço, diâmetro e comprimento indicados) número (Nº)

A unidade de medida deve ser a massa em quilograma dos conjuntos de chumbadores instalados ou o número de conjuntos de chumbadores instalados.

O preço proposto incluirá uma compensação total pelos materiais; fabricação; manipulação; transportar e instalar os conjuntos de chumbadores; incluindo protecção contra corrosão.

Item.....Unidade

67.03 Protecção contra corrosão

- (a) Metal pulverizado
- (i) (Tipo de metal e espessura ou tipo de símbolo de revestimento indicado) tonelada (t)
- (ii) (Tipo de metal e espessura ou tipo de símbolo de revestimento indicado) metro (m)
- (iii) (Tipo de metal e espessura ou tipo de símbolo de revestimento indicado) número (no)
- (b) Galvanização por imersão a quente:
- (i) (Espessura ou símbolo do tipo de zinco indicado) tonelada (t)
- (ii) (Espessura ou símbolo do tipo de zinco indicado) metro (m)
- (iii) (Espessura ou símbolo do tipo de zinco indicado) número (no)

A unidade de medida deve ser uma tonelada; ou um metro de estruturas de aço ou artigos protegidos contra a corrosão; ou o número de estruturas de aço ou artigos protegidos contra a corrosão. As quantidades são calculadas conforme especificado no item de pagamento 67.01.

Os preços propostos deverão ser extra sobre as taxas para o item 67.01 do pagamento e incluirão uma compensação total pela aplicação da protecção contra corrosão especificada, incluindo a preparação da superfície; materiais; trabalho; ferramentas, equipamentos e todos os acessórios necessários.

Nota:

O pagamento pela pintura deve ser feito de acordo com a Secção 9700 destas especificações.

SÉRIE 6000: ESTRUTURAS
SECÇÃO 6800: ESTRUTURAS DE MADEIRA

CONTEÚDO

- 6801 ÂMBITO
- 6802 MATERIAL PARA ESTRUTURAS DE MADEIRA
- 6803 REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO
- 6804 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

6801 ÂMBITO

Este trabalho consiste em fornecer, preparar, montar e pintar madeira estrutural dos valores e tamanhos de tensão. Também inclui toda a madeira e ferragens necessárias no quintal dos tamanhos e classes especificados, tudo de acordo com o projecto ilustrado nos planos ou conforme instruído pelo Engenheiro.

6802 MATERIAL PARA ESTRUTURAS DE MADEIRA

- (a) Madeira estrutural não tratada e madeira serrada

Madeira estrutural, madeira serrada e estacas devem estar em conformidade com AASHTO M 168.

Nenhum pedaço de madeira da madeira aprovada deve ser usado em traves exteriores, vigas, tampas, postes, peitoris ou postes de trilhos. Peças de coração em caixa são definidas como madeira tão serrada que, em qualquer ponto do comprimento de uma peça serrada, o miolo fica inteiramente dentro das quatro faces.

- (b) Madeira estrutural tratada e madeira serrada

A madeira estrutural tratada e a madeira serrada devem estar em conformidade com AASHTO M 168. Todos os cortes dimensionais e incisões na madeira devem ser feitos antes do tratamento por pressão.

A madeira deve ser tratada de acordo com AASHTO M 133.

Quando a madeira tiver de ser pintada, o Empreiteiro deve usar arseniato de cobre amoniacal à base de água ou conservante de arseniato de cobre cromado.

- (c) Ferragens

Parafusos, porcas, parafusos e buchas podem ser de aço macio. As anilhas podem ser fundições de ferro fundido ou de ferro maleável, a menos que sejam especificadas anilhas estruturais.

Os parafusos e porcas devem ser de cabeça quadrada e, salvo indicação em contrário, os pregos devem ser cortados ou redondos de forma padrão. As pontas devem ser cortadas ou pontas de arame, conforme especificado.

Todo a ferragem deve ser galvanizado de acordo com AASHTO M-111 ou cádmio de acordo com AASHTO M-299.

Os conectores de madeira de placa de anel ou de corte devem ter um projecto aprovado e ser feitos de metal não corrosivo.

- (d) Madeira serrada

A madeira serrada deve ser do tipo e grau exigidos nos desenhos. Postes e postes redondos devem ser dos tipos indicados nos desenhos.

- (e) Formas Estruturais, Barras e Placas

Todas as formas estruturais, hastes e chapas devem ser de aço estrutural ou ferro forjado, conforme especificado ou indicado nos Desenhos, atendendo aos requisitos prescritos nas Secções 6300 e 6700 desta especificação, nas Especificações Particulares.

Nenhuma soldadura será permitida em barras de treliça, ou em membros principais de treliças ou vigas.

- (f) Pintura

Tintas para estruturas de madeira devem estar de acordo com o seguinte:

- (i) Revestimento Primário: FSS TT-P-25, TT-P-96D ou TT-P-001984.
- (ii) Pintura: FSS TT-P-102 classe A, TT-P-96D, TT-P-102F ou TT-P 19D.

A tinta deve ser branca, salvo indicação em contrário.

- (g) Tratamento com Conservante da madeira

- (i) Descrição

A madeira tratada deve ser madeira estrutural, madeira serrada e estacas, em conformidade com as exigências da subcláusula 6802 (b).

O tratamento com conservante para madeira, madeira serrada, postes de protecção e estacas deve estar de acordo com as seguintes especificações. O material a ser tratado deve ser inspecionado antes do tratamento e a inspecção do processo de tratamento deve ser

feita enquanto o processo realmente estiver a ocorrer.

(ii) Equipamento da estação de tratamento

As instalações de tratamento de madeira serrada e madeira devem estar equipadas com termómetros e medidores necessários para indicar e registar com precisão as condições em todas as etapas do tratamento, e todo o equipamento deve ser mantido em condições satisfatórias para o Engenheiro.

Os equipamentos e produtos químicos necessários para fazer as análises e testes exigidos pelo Engenheiro devem ser fornecidos pelo Empreiteiro.

(ii) Conservantes

Os conservantes devem estar em conformidade com as especificações ilustradas na Tabela 6802/1.

Tabela 6802/1
Conservantes para Madeira

Conservantes	Especificações
Creosote	AWPA P 1
Solução de alcatrão de carvão creosoto	AWPA P 2
Solução de creosoto-petróleo	AWPA P 3
Petróleo para misturar com creosote	AWPA P 4
Pentaclorofenol	AWPA P 8
Solventes utilizados em soluções de pentaclorofenol	AWPA P 9
Cromato de cobre ácido	AWPA P 5
Arsenito de cobre amoniacal	AWPA P 5
Arsenito de cobre cromado	AWPA P 5
Cloreto de zinco cromado	AWPA P 5
Pó de arseniato de fenol cromado	AWPA P 5

Os testes dos conservantes devem ser feitos de acordo com AASHTO M 133 para o conservante específico envolvido.

6803 REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

(a) Geral

A escavação e aterro para estruturas de madeira devem ser executadas de acordo com a Secção 6100 desta especificação.

O Empreiteiro deverá fornecer a madeira estrutural necessária e a madeira de grau de tensão.

O solo sob e no arredores de todas as pilhas de material armazenado deve ser autorizado pelo Empreiteiro de ervas daninhas, lixo ou outro material inaceitável.

A camada inferior do material deve ser colocada pelo menos 200 mm acima do nível do solo.

Suporte suficiente deve ser fornecido para evitar a flacidez.

A obra deve ser boa por toda parte. Somente carpinteiros competentes em pontes devem ser empregados e todo o enquadramento deve ser verdadeiro e exacto.

A menos que especificado de outra forma, pregos e pontas devem ser acionados com resistência suficiente para colocar as cabeças alinhadas com a superfície da madeira. Marcas de martelo profundos em superfícies de madeira devem ser consideradas evidências de mão-de-obra inadequada e causa suficiente para a remoção do trabalhador responsável por elas.

(b) Armazenamento de materiais

Toda madeira e madeira no local da obra deve ser empilhada para evitar deformação.

Quando requerido pelo Engenheiro, este deve ser protegido das intempéries por cobertura adequada.

Os materiais não devem ser cobertos com membranas impermeáveis, como filme de polietileno, durante o tempo seco.

Envoltórios individuais devem ser cortados com comprimento total ou perfurados no lado inferior para permitir a drenagem da água.

O material não tratado deve ser empilhado a menos de 300 mm acima da superfície do solo e assim empilhado para derramar a água. O material deve ser empilhado em camadas em espaçadores (adesivos) que se estendem por

toda a largura da pilha para permitir a circulação de ar livre e todos os adesivos devem ser alinhados verticalmente e espaçados em intervalos regulares.

A madeira tratada deve ser arrumada de modo a permitir a drenagem da água..

(c) Madeira tratada

A madeira tratada deve ser emoldurada antes do tratamento e deve ser manuseada com cuidado, sem deixar cair, quebrar as fibras externas, ou contundir ou penetrar na superfície com ferramentas. Não podem ser utilizados *Cant-dogs*, anzóis ou piquetes.

Todos os cortes e abrasões em madeira ou madeira serão tratados com três (3) demãos do mesmo tipo de conservante utilizado no tratamento original.

Antes da cravação dos parafusos, todos os orifícios perfurados após o tratamento devem ser impregnados com o mesmo conservante, utilizando equipamento adequado para a sua aplicação adequada e todos os orifícios não utilizados devem ser cobertos com tampões tratados com conservante.

(d) Madeira não tratada

Nas estruturas de madeira não tratada, as seguintes superfícies devem ser completamente revestidas com duas demãos de óleo de creosoto quente ou qualquer conservante aprovado pelo Engenheiro antes da madeira ser montada:

- (i) extremidades, topos e todas as superfícies de contacto de postes, peitoris e tampas;
- (ii) extremidades, juntas e superfícies de contacto de membros de contraventamento e treliça;
- (iii) superfícies de pára-choques de madeira e faces traseiras de anteparas;
- (iv) Outra madeira que esteja em contacto com a terra.
- (e) Furos para parafusos, buchas, hastes e parafusos

Todos os furos devem ser perfurados antes de usar o conservante para tratar a madeira. Os furos para parafusos e pinos de desvio redondos devem ser perfurados com 1.5 mm de diâmetro menor que o do parafuso ou cavilha a ser usado. O diâmetro dos furos para os pinos ou pinos de desvio quadrados deve ser igual à dimensão lateral do parafuso ou cavilha.

Os furos para parafusos de máquina devem ser perfurados com um pouco do mesmo diâmetro que o do parafuso.

Os furos para parafusos de fixação devem ser perfurados com um pouco não maior do que o corpo do parafuso na base da rosca e a profundidade dos parafusos de fixação deve ser de 25 mm a menos do que o comprimento sob a cabeça do parafuso.

(f) Parafusos e anilhas

Anilhas do tamanho e tipo especificadas devem ser usadas sob todos os parafusos ou porcas em contacto com a madeira. Anilhas de ferro fundido devem ser usadas quando a madeira estiver em contacto com o solo.

Anilhas de ferro fundido devem ter uma espessura igual ao diâmetro do parafuso, e o diâmetro da anilha deve ser quatro vezes sua espessura. Todas as porcas devem ser verificadas ou chanfradas efectivamente com uma ferramenta pontiaguda após o aperto final, para evitar o torneamento.

(g) Rebaixamento

O rebaixamento de porcas e parafusos deve ser feito sempre que os rostos suaves forem exigidos pelo Contrato.

Os recessos formados para rebaixamento, excepto em grades, devem ser pintados com um conservante aprovado e, depois que parafusos ou parafusos estiverem no lugar, os furos devem ser preenchidos com piche quente ou outro enchimento aprovado.

(h) Armação

As estacas tratadas não devem ser escoradas ou aparadas para a montagem de suportes de oscilação ou de caixilho.

Todas as aberturas que ocorrem entre as cintas e as estacas devem ser preenchidas com blocos tratados, de modo que a órtese esteja firmemente presa às estacas.

(i) Curvas emolduradas

Paraapeito devem ser firme e uniformemente assentados num suporte sólido e fixados no local.

Pedestais de betão para o suporte de curvas emolduradas devem ser finalizados com cuidado de modo que os peitoris ou postes se apoiem uniformemente sobre estes.

As cavilhas para ancorar peitoris e postes devem ser fixadas no momento da betonagem

e deve projectar-se pelo menos 150 mm acima dos topos dos pedestais.

Os parapeitos devem ter uma capacidade de suporte uniforme em parapeitos, estacas ou pedestais. Devem ser ligações aparafusadas com parafusos que se estendem para o peitoril ou estacas por pelo menos 150 mm. Sempre que possível, toda a terra deve ser removida em contacto com os peitoris para livre circulação de ar ao seu redor.

(j) Tampas para todas as curvas

As tampas de madeira devem ser colocadas para obter um rolamento uniforme e sobre os topos dos postes de suporte ou estacas com suas extremidades alinhadas.

Todas as tampas devem ser fixadas com parafusos de desvio e colocadas aproximadamente no centro e estendendo-se pelo menos 230 mm para os postes ou estacas.

(k) Suporte

As extremidades do suporte devem ser comprimidas através de estacas, postes ou parapeitos.. A fixação em interdivisões intermediárias com postes ou estacas deve ser aparafusada ou com pontas de arame ou barco, conforme necessário. Em todos os casos, pontas galvanizadas devem ser usadas além dos parafusos.

Todo o suporte deve ser preso firmemente contra a estaca ou a tampa na qual este está aparafusado.

Os calços devem ser fornecidos e colocados conforme necessário para evitar dobrar o suporte mais de 26 mm para fora da linha quando os parafusos de suporte estiverem apertados.

Os calços não devem ser usados, onde o espaço entre o contraventamento e a tampa ou estaca for menor que 26 mm.

Quando o espaço entre o suporte e a tampa ou estaca for de $38,5 \text{ mm} \pm 13 \text{ mm}$, duas anilhas devem ser colocadas juntas com suas faces estreitas ou outras anilhas aprovadas em cada parafuso que passar pelo espaço.

Quando o espaço entre o suporte e a tampa ou a estaca for maior que 50 mm, devem ser usados calços de madeira com espessura adequada. Os calços de madeira devem ser fabricados em carvalho branco ou da mesma madeira tratada usada na estrutura. Calços de madeira construídos não devem ser usados. Os calços de madeira devem ser feitos de uma única peça de madeira com largura não inferior a 100 mm e comprimento não inferior à largura

da escora medida ao longo da tampa ou da estaca. Qualquer membro tratado não deve ser frisado, aparado ou cortado para evitar o uso de calços.

(l) Longarinas

As longarinas devem ser dimensionadas com certa capacidade e devem ser colocadas em posição de modo que os nós próximos às bordas estejam nas partes superiores das longarinas.

As longarinas externas podem ter juntas de topo com as extremidades cortadas em um cone, mas as longarinas interiores devem ser lapidadas para suportar a largura total da viga ou da soleira do piso em cada extremidade.

As extremidades lapidadas das longarinas não tratadas devem ser separadas por pelo menos 13 mm para circulação de ar e devem ser seguramente fixadas por meio de parafusos de tracção, quando especificado.

Quando as longarinas tiverem 2 painéis de comprimento, as juntas serão escalonadas.

O cruzamento entre as longarinas deve ser seguramente pregada com pelo menos 2 pregos em cada extremidade.

Todos os membros do cruzamento devem ser cortados para um apoio completo em cada extremidade contra os lados das longarinas.

Salvo disposição em contrário no contrato, o cruzamento deve ser feito no centro de cada vão.

(m) Pisos ou Tabuleiros de Prancha

As pranchas devem ter o grau especificado e devem ser afixadas nos quatro lados (S4S). Os pavimentos/ tabuleiros de madeira de camada única devem consistir numa única espessura de tábuas apoiadas em longarinas. As pranchas devem ser colocadas com o lado central virado para baixo, com espaço de 6 mm entre elas para material temperado e com juntas apertadas para material não emperado.

Cada prancha deve ser espetada com segurança em cada longarina. As pranchas devem ser cuidadosamente classificadas quanto à espessura e de tal modo que não haja duas adjacentes com uma espessura superior a 3 mm.

Os pisos/tabuleiros em madeira de duas camadas devem consistir em duas camadas de pisos/tabuleiros apoiadas em longarinas. A camada inferior deve ser tratada por pressão com óleo de creosoto. A camada superior pode ser colocada na diagonal ou paralela à linha

central da pista, conforme especificado, e cada peça do piso/tabuleiro deve ser presa com segurança à camada inferior. As articulações devem ser alternadas pelo menos 900 mm. Se a camada superior for colocada paralela à linha central da via, cuidados especiais devem ser tomados para fixar firmemente as extremidades do piso/tabuleiro. As extremidades dos membros da camada superior em cada extremidade da estrutura devem ser chanfradas.

(n) Tabuleiros Transversalmente Laminados com Pregos

As peças para pisos/tabuleiros laminados ou em tiras devem ter uma espessura nominal de 50 mm de laminações e devem ser revestidas com um bordo limitado a mais ou menos 3 mm (SIE-H ou M 1/8 polegadas), e um lado limitado a mais ou menos 3 mm (SIS-H ou M 1/8 polegada).

As peças devem ser do tipo especificado. Devem ser colocados nos bordos e perpendicularmente à linha central da via. Cada peça deve ser cravada na peça anterior em cada extremidade e em intervalos de aproximadamente 450 mm com as pontas galvanizadas acionadas alternadamente perto dos bordos superior e inferior.

As ponteiras devem ter comprimento suficiente para passar por duas peças e pelo menos a meio caminho da terceira peça. O tamanho das ponteiras deve ser como ilustrado nos desenhos.

Quando são utilizadas traves de madeira, todas as outras peças devem ser pregadas a todas as outras longarinas.

Quando são usadas longarinas de aço, estas devem ser seguramente presas às peças usando grampos metálicos galvanizados aprovados.

As peças devem ter comprimento suficiente para suportar pelo menos quatro (4) longarinas. Nenhum detector de peças entre longarinas será permitido.

As juntas finais de qualquer longarina não devem ficar a menos de três partes.

As juntas finais nas peças contíguas não devem estar mais perto do que cada segunda longarina.

(o) Protectores de Rodas e Corrimões

Protectores de roda e grades devem ser enquadrados com precisão de acordo com os

desenhos e montados de acordo com a linha e o grau.

A menos que especificado de outra forma, protectores de roda, trilhos e postes devem ser afixados em quatro lados (S4S).

Protectores de roda de lugar devem ser colocados em secções não menos que 3.60 metro em comprimento.

Todos os trilhos devem ser unidos directamente nos postes e os trilhos devem romper as juntas.

(p) Treliças

Treliças, quando concluídas, não devem apresentar irregularidades de linha.

As cordas devem ser rectas, de ponta a ponta, em projecção horizontal e vertical, devem ter uma curva suave, com fios, através dos pontos do painel, de acordo com a curvatura correcta.

Todas as superfícies e juntas do rolamento devem encaixar com precisão. Cortes irregulares ou ásperos nos pontos de rolamento devem ser motivo para rejeição das peças que contém o defeito.

(q) Drenos

Os drenos devem ser fornecidos onde indicado nos desenhos.

Os drenos devem ser construídos com revestimentos de ferro galvanizado e dispostos de forma a serem descarregados livres da estrutura.

(r) Pintura

Trilhos e postes ferroviários devem ser pintados com três demãos de tinta branca, salvo indicação em contrário nos Desenhos ou instruídos pelo Engenheiro. Cada demão de tinta deve ser cobrada por defeitos superficiais antes que a demão seguinte seja aplicada. A demão final terá uma aparência uniforme para aprovação do Engenheiro.

Outras partes da estrutura devem ser pintadas quando assim designadas nos desenhos.

(s) Aceitação

O material para estruturas de madeira será avaliado por inspecção visual e certificação. Uma certificação de produção deve ser fornecida com cada remessa de madeira estrutural e madeira serrada.

A construção de estruturas de madeira será avaliada por inspecção visual e por medição, conforme indicado na secção de tolerâncias de construção 6900 destas especificações.

6804 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Madeira estrutural não tratada e tratada e madeira serrada devem ser medidas pela medida de mil metros de tábua (MBM) na estrutura. As quantidades devem ser calculadas a partir das dimensões nominais e dos comprimentos reais; excepto por plataformas transversais laminadas. Os tabuleiros laminados devem ser medidos no lugar após o revestimento.

As quantidades medidas aceites serão pagas ao preço do contrato por unidade de medida para os itens de pagamento listados abaixo que são ilustrados no cronograma de licitação. O pagamento será uma compensação total pelo trabalho prescrito nesta Secção.

Item.....Unidade

68.01 Madeira estrutural não tratada e madeira serrada
mil metros de placa de medida (MBM)

A unidade de medida deve estar em MBM..

o preço proposto deve incluir fornecimento, corte, pintura de fixação e acabamento da madeira.

Item.....Unidade

68.02 Madeira estrutural tratada e madeira serrada
...milhares de metro de tábuas (MBM)

A unidade de medida deve estar em MBM

o preço proposto deve incluir o fornecimento, tratamento, corte, fixação de pintura e acabamento da madeira.

SÉRIE 6000: **ESTRUTURAS**
SECÇÃO 6850: **ESTRUTURAS** **DE**
 ALVENARIA DE PEDRA

CONTEÚDO

- 6851 ÂMBITO
- 6852 PAREDES DE ALVENARIA DE PEDRA
- 6853 CLASSES DE ALVENARIA
- 6854 REQUISITOS MATERIAIS PARA AS ESTRUTURAS DE ALVENARIA DE PEDRA
- 6855 REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO
- 6856 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

6851 ÂMBITO

Esta obra deverá consistir em estruturas de alvenaria de pedra e porções de alvenaria de pedra de betão, aço, madeira e estruturas compósitas, construídas em conformidade com as linhas, graus, dimensões e desenho ilustrados nos Desenhos; e de acordo com esta Especificação.

6852 PAREDES DE ALVENARIA DE PEDRA

Paredes de alvenaria de pedra podem ser muros de pedra lisa (sem argamassa ou pedra seca) com juntas secas ou paredes de pedra mortas com pedras acondicionadas em argamassa de cimento, conforme indicado nos desenhos, conforme especificado, ou conforme recomendado pelo Engenheiro.

A massa mínima de cada pedra utilizada deve ser de 10 kg e a sua dimensão mínima de 75 mm.

(a) Muro de pedra reconstituído

Uma trincheira de fundação será escavada até a rocha; ou para material com uma capacidade de suporte adequada a uma profundidade mínima de 300 mm abaixo do nível do solo.

Grandes pedras selecionadas devem ser usadas para a camada de fundação. Pedras planas e estratificadas devem ser colocadas com a maior dimensão no plano horizontal.

As pedras devem ser embaladas individualmente para escalonar as juntas e fornecer um mínimo de vazios, e devem ser firmemente assentadas contra pedras adjacentes.

Os espaços entre as pedras maiores devem ser preenchidos com fragmentos firmemente presos no local. As pedras maiores não devem suportar as quebras usadas para encher os vazios. A parte superior e as extremidades da parede devem estar bem acabadas com pedras de cimalha selecionadas.

A aparência da parede completa deve apresentar uma superfície uniforme e firme.

(b) Paredes de pedra revestidas com argamassa de cimento

A parede deve ser construída conforme especificado na subcláusula 6852 (a), com a ressalva de que as pedras devem ser humedecidas e colocadas em argamassa de 4 partes de areia: 1 parte de cimento.

As alvenarias Classe A devem ter areia 2:1: argamassa de cimento, e alvenaria Classe B devem ter areia 3:1: argamassa de cimento, salvo especificação em contrário na Especificação Particular.

As partes expostas das pedras nas faces da parede devem ser limpas de toda a argamassa por lavagem ou escovagem de arame. A argamassa deve ser nivelada e aprovada pelo Engenheiro, que pode exigir um nivelamento e tratamento final da mesma argamassa.

Os furos de dreno devem ser fornecidos conforme prescrito e devem ser limpos de argamassa ou qualquer outro material de entupimento que possa ter entrado durante a construção.

A parede deve ser protegida dos elementos e mantida húmida por um período mínimo de quatro (4) dias após a conclusão.

6853 CLASSES DE ALVENARIA

A classe de alvenaria utilizada em cada parte da estrutura será aquela exigida nos Desenhos ou descrita de outra forma no Contrato.

(a) Classe A

As alvenarias de classe A consistem em pedras modeladas, revestidas e dispostas em argamassa de cimento, de acordo com a cláusula 6855 destas especificações.

A alvenaria da Classe A deve ser mais exigente do que a Classe B.

Ambas as classes de alvenaria são destinadas para uso em qualquer parte de uma estrutura, a alvenaria de classe A deve ser usada principalmente para estruturas principais.

(b) Classe B

As alvenarias de classe B consistem em pedras modeladas, revestidas e dispostas em argamassa de cimento, de acordo com a cláusula 6855 destas especificações.

A Alvenaria Classe B deve ser menos exigente do que a Classe A.

Ambas as classes de alvenaria são destinadas para uso em qualquer parte de uma estrutura, com a Classe B sendo usada principalmente para estruturas menores.

(c) Alvenaria Dimensionada

As alvenarias dimensionadas consistem em alvenaria de cantaria em freixo, composta por pedras, com duas ou mais dimensões indicadas nos desenhos. Destina-se a ser usado em qualquer parte de uma estrutura de alvenaria onde a aparência é um factor importante, particularmente em coberturas de estruturas em arco, etc.

6854 REQUISITOS DE MATERIAIS PARA AS ESTRUTURAS DE ALVENARIA DE PEDRA

(a) Pedra

A pedra deve ser sã e durável, da pedreira, ou alvenaria reciclada, e estará sujeita à aprovação do Engenheiro.

A pedra deve preferencialmente ser nativa dos arredores da obra e deve ser de um tipo que o uso anterior tenha provado ser satisfatório para o propósito especificado.

As pedras devem ser devidamente protegidas em todos os momentos.

Além dos requisitos acima, a pedra para alvenaria dimensionada deve ser livre de arbustos, fendas, remendos, laminações e minerais, que, por intemperismo, causaria descoloração ou deterioração.

(i) Tamanhos e formas

Cada pedra deve estar livre de depressões e projecções que possam enfraquecê-la ou impedi-la de ser devidamente acamada, e deve ser de tal forma que satisfaça tanto arquitetonicamente quanto estruturalmente os requisitos para a classe de alvenaria especificada.

Quando as dimensões das pedras forem ilustradas nos desenhos, devem ter o tamanho ilustrado. Quando nenhuma dimensão é ilustrada nos desenhos, as pedras devem ser fornecidas nos tamanhos e áreas de face necessárias para produzir as características

gerais e a aparência conforme indicado nos desenhos.

Quando os cabeçalhos são necessários, os comprimentos não devem ser menores do que a largura da camada da maca adjacente mais larga, mais 300 mm.

Pelo menos 50% do volume total da alvenaria deve ser de pedra com um volume de pelo menos 0.03 metros cúbicos.

(ii) Revestimento

A pedra deve ser revestida para remover qualquer porção fina ou fraca.

As pedras da face devem ser revestidas para fornecer linhas de camada e juntas com uma variação máxima da linha verdadeira conforme segue:

- (1) Alvenaria de Classe A 5 mm.
- (2) Alvenaria de Classe B 20 mm.
- (3) Alvenaria Dimensionada.....True (0 mm).

(iii) Superfície do leito

As superfícies do leito das pedras faciais devem ser normais às faces das pedras durante cerca de 80 mm e a partir deste ponto podem afastar-se do normal; mas não deve exceder 25 mm em 300 mm para alvenarias dimensionadas e 50 mm em 300 mm para todas as outras classes.

(iv) Superfícies das juntas

Em todas as classes de alvenaria, excepto na alvenaria dimensionada, as superfícies das juntas das pedras da face devem formar um ângulo com as superfícies da camada de não menos que 45 graus.

Nas alvenarias dimensionadas, as superfícies das juntas devem ser normais às superfícies do leito. Devem também ser normais às faces expostas da pedra durante pelo menos 50 mm, a partir dos quais podem afastar-se da normalidade, não excedendo 25 mm em 300 mm.

Os cantos do encontro da camada e das linhas de junção não devem ser arredondados para além dos raios seguintes:

- (1) Alvenaria de Classe A Sem Arredondamento
- (2) Alvenaria de Classe B..... 25 mm.
- (3) Alvenaria Dimensionada Sem Arredondamento
- (v) Superfícies de estruturas em arco com juntas de pedra argamassada.

As Superfícies de estruturas em arco com juntas de pedra argamassada serão radiais e perpendicularmente às faces frontais das pedras.

Devem ser revestidos a uma distância de pelo menos 80 mm das faces frontais e dos intradorços, de onde podem sair de um plano normal à face não superior a 20 mm em 300 mm.

A superfície posterior em contacto com o betão do barril de arco deve ser paralela à face frontal e deve ser revestida a uma distância de 150 mm dos intrados.

O topo deve ser cortado perpendicularmente à face frontal e deve ser revestido a uma distância de pelo menos 80 mm da frente.

Quando o betão for colocado após a construção da alvenaria, as pedras angulares adjacentes devem variar em pelo menos 150 mm de profundidade.

(vi) Estratificação

A estratificação em pedras de arcos será paralela às juntas radiais; e em outras pedras será paralela às camadas.

(vii) Acabamento para faces expostas

As pedras faciais devem ser colocadas em linha ao longo de todos os leitos e juntas.

O tipo de acabamento para faces expostas deve ser conforme ilustrado nos Desenhos ou descrito de outra forma no Contrato. Os seguintes símbolos serão usados e eles devem ser entendidos como representando o tipo de superfície ou revestimento especificado:

- (1) Pontilhado fino (FP): Em que as depressões pontuais devem ter aproximadamente 10 mm de diferença, com a variação da superfície não excedendo 3 mm da linha de afinação.
- (2) Pontilhado Médio (MP): Em que as depressões pontuais devem ter aproximadamente 10 mm de distância, com variações de superfície que não excedam 8 mm da linha de afinação.
- (3) Pontilhado Grosso (CP): no qual a depressão do ponto deve ter aproximadamente 25 a 30 mm de distância, com variações de superfície que não excedam 10 mm da linha do passo.
- (4) Rotura ou face do filão(S): Na qual a superfície deve apresentar uma aparência suave, estar isenta de marcas de

ferramenta, sem depressões abaixo da linha de tom e sem projecção superior a 20 mm além da linha de afinação.

- (5) Face de Rocha (RF): na qual a face deve ser uma superfície de projecção irregular sem indicações de marcas de ferramenta: sem superfícies côncavas abaixo da linha de passo, e com projecções além da linha de passo, quando medidas em unidades métricas equivalentes (por exemplo milímetros), não excedendo a figura que precede o símbolo usado nos Desenhos (se as medidas imperiais em polegadas ainda prevalecerem) ou conforme descrito no Contrato (por exemplo, "1½ RF" significa projecções além da linha de passo não superior a 37 mm). Quando uma face de rocha variável é especificada, pedras da mesma altura da projecção devem ser bem distribuídas.

A menos que especificado de outra forma nos desenhos, toda a alvenaria de Classe B deve ser colocada com material pontiagudo.

A remoção de marcas de perfuração e pedreiras das faces de pedras em alvenaria de entulho de cimento não será necessária.

(b) Operações de pedreiras

As operações de pedreira e entrega de pedra até o ponto de uso devem ser organizadas de modo a garantir a manutenção das entregas bem antes das operações de alvenaria.

Deve ser mantido no local o tempo todo um *estoque* suficientemente grande de pedras dos tipos usados no trabalho, para permitir a selecção adequada de pedras pelos pedreiros.

(c) Argamassa

A argamassa será constituída por quatro partes em volume de agregado fino ou areia para uma parte em volume de cimento, em conformidade com os requisitos da Secção 6400 destas especificações.

6855 REQUISITOS DE CONSTRUÇÃO

(a) Escavação e aterro

A escavação e aterro devem atender aos requisitos da Secção 6100 destas especificações, modificados da seguinte forma:

- (i) Para arcos *spandrel* enchidos, o enchimento deve ser cuidadosamente colocado de forma a carregar o anel de maneira uniforme e simétrica

- (ii) Os materiais de enchimento devem ser principalmente detritos de pedra cortada com pedra preferencialmente plana, aceitável para o Engenheiro, e devem ser colocados em camadas horizontais, cuidadosamente compactados e levantados simultaneamente a partir de ambas as extremidades de respinga e mechas.
 - (iii) Secções em forma de cunha de material de enchimento contra *spandrels*, alas, ou encontros não serão permitidas.
 - (iv) Pedras de cascalhos arredondadas devem ser evitadas.
- (b) Estruturas de suporte

A centralização do arco deve ser construída de acordo com os desenhos de construção apresentados pelo Empreiteiro, conforme exigido pelas Condições de Contacto.

devem ser fornecidas cunhas adequadas para elevar ou abaixar estruturas de suporte até a elevação exacta e para assumir qualquer assentamento que ocorra durante o carregamento. A estrutura central deve ser rebaixada gradual e simetricamente de modo a evitar sobrecargas no arco.

Quando instruído, a estrutura central deve estar assente sobre macacos aprovados, a fim de retirar e corrigir qualquer assentamento ligeiro, que possa ocorrer após o início da colocação da alvenaria.

Em geral, a estrutura central deve ser feita e o arco deve ser autoportante antes que o corrimão ou o suporte seja colocado. Para arcos *spandrel* preenchidos tais porções das paredes *spandrel* devem ser deixadas para construção subsequente à colisão dos centros, como pode ser necessário para evitar o emperramento das juntas de expansão.

Quando, na opinião do Engenheiro, for necessária uma estrutura de suporte e entalhe adicionais para manter as pedras em posição adequada, o Empreiteiro deverá construir tal andaime e entalhe de maneira satisfatória para o Engenheiro. A falha do Engenheiro em ordenar sua construção não libertará o Empreiteiro de sua obrigação de construir uma estrutura satisfatória.

(c) Selecção e colocação

Quando a alvenaria for colocada sobre um leito de fundação preparado, a camada deve ser firme e normal a, ou em degraus normais à face da parede, e deve ter sido aprovada pelo Engenheiro antes que qualquer pedra seja colocada. Todos os materiais soltos, fracturados ou inadequados devem ser removidos antes da construção da alvenaria. A estrutura de alvenaria deve ser adequadamente marcada em superfícies inclinadas.

Quando for colocado em alvenaria de fundação, a superfície de apoio desta alvenaria deve ser completamente limpa e humedecida imediatamente antes de se espalhar argamassa.

Toda alvenaria deve ser construída por trabalhadores experientes.

As pedras faciais devem ser colocadas em colagem aleatória de modo a produzir o efeito ilustrado nos planos e corresponder com a secção de amostra aprovada pelo Engenheiro.

Devem ser tomados cuidados para evitar o amontoado de pequenas pedras ou pedras do mesmo tamanho. Quando forem pedras temperadas ou coloridas; ou pedras de textura variável estão sendo usadas, deve-se ter cuidado para distribuir os vários tipos de pedras uniformemente pelas faces expostas da obra.

Pedras grandes devem ser usadas para as camadas de fundo e pedras grandes, seleccionadas, devem ser usadas nos cantos. Em geral, as pedras devem diminuir de tamanho do fundo para o topo da obra.

Todas as pedras devem ser completamente limpas e molhadas imediatamente antes de serem colocadas; e a camada que os receberá deve estar limpa e humedecida antes que a argamassa seja espalhada. Estas serão colocadas com suas faces mais longas horizontais em leitos cheios de argamassa; e as juntas devem ser lavadas com argamassa.

(i) Alvenaria Classe A

Todas as pedras, excluindo as faces expostas de pedras individuais (pedras de frente), devem ser colocadas com o seu maior eixo normal à face da parede em que as pedras sejam colocadas.

As pedras frontais expostas, excluindo pedras de ligação, devem estar paralelas à face da parede. As pedras de ligação devem ser fornecidas a uma taxa não inferior a uma a cada metro quadrado de face exposta.

As pedras de ligação devem medir não menos do que 150 mm por 150 mm na face exposta e não menos de 450 mm de comprimento ou a espessura total da parede se esta última for inferior a 450 mm.

(ii) Alvenaria da classe B

Todas as pedras, incluindo as faces expostas de pedras individuais e pedras de ligação, devem ser colocadas com o seu maior eixo normal à face da parede em que as pedras estão colocadas.

As pedras de ligação devem ser fornecidas a uma taxa não inferior a uma a cada metro quadrado de face exposta.

As pedras de ligação devem medir não menos do que 150 mm por 150 mm na face exposta e não menos de 450 mm de comprimento ou a espessura total da parede se esta última for inferior a 450 mm.

As pedras devem ser manuseadas de modo a não agitar ou deslocar as pedras já colocadas.

Devem ser fornecidos equipamentos adequados para fixar pedras maiores que aquelas que podem ser manuseadas por dois homens.

O rolamento ou o torção de pedras nas paredes não serão permitidos.

Se uma pedra for solta depois de a argamassa ter sido colocada, será removida, a argamassa será limpa e a pedra será novamente posta com argamassa fresca.

A pedra do arco deve ser cuidadosamente ajustada para a posição exacta e mantida no lugar com cunhas de madeira até que as juntas estejam cheias de argamassa.

(d) Leitos e Juntas

A espessura leitos e juntas das pedras faciais deve ser ilustrada na Tabela 6855/1.

Tabela 6855/1

Espessuras dos leitos para faces de pedras

Classe de Alvenaria	leitos (mm)	Juntas (mm)
Classe A	20 a 100	20 a 70
Classe B	20 a 120	20 a 100
Dimensionado	(vide notas)	20 a 50

Nota: A espessura dos leitos de alvenaria dimensionada pode variar de 20 mm a 25 mm do fundo ao topo da obra, mas em cada camadas devem ter uma espessura uniforme.

Salvo indicação em contrário nos desenhos, as camadas não devem se estender em uma linha contínua através de mais de cinco (5) pedras; e juntas através de mais de duas (2) pedras.

As juntas em alvenaria dimensionada devem ser verticais. Em todas as outras alvenarias, as juntas podem estar em ângulos com a vertical de 0 a 45 graus.

Cada pedra da face deve colar-se a todas as pedras contíguas de pelo menos 150 mm longitudinalmente e 50 mm verticalmente.

Em nenhum lugar os cantos de quatro (4) pedras serão adjacentes uns aos outros.

As camadas transversais para paredes verticais devem ser niveladas e as paredes danificadas podem variar de nível a normal para a camada fina da face da parede.

Todas as juntas de anel em arco devem estar completamente preenchidas com argamassa.

(e) Cabeçalhos

Quando os cabeçalhos são necessários, estes devem ser distribuídos uniformemente pelas paredes das estruturas, de modo a formar pelo menos um quinto das faces.

(f) Suporte

O suporte será construído principalmente de pedras grandes e de maneira primorosa.

As pedras individuais que compõem o apoio e o centro devem estar bem unidas com as pedras na parede da face e entre si.

Todas as aberturas e interstícios no suporte deverão ser preenchidos completamente com argamassa ou com trincas totalmente envolvidas por argamassa.

(g) Pedras para acabamentos

As pedras para acabamento, se solicitadas, devem ser indicadas nos desenhos.

Onde forem necessárias pedras para acabamento, o topo da parede deve ser terminado com pedras largas o suficiente para cobrir o topo da parede, de 0,5 a 1,5 m. de comprimento e de alturas aleatórias, com uma altura mínima de 150 mm. As pedras devem ser colocadas de tal maneira que a camada superior seja parte integrante da parede.

Os topos das camadas superiores de pedra serão lançados para alinhar em planos verticais e horizontais.

(h) Parapeito

Pedras selecionadas quadradas e inclinadas para alinhar e com as cabeças revestidas, devem ser usadas nas extremidades das paredes do parapeito e em todos os ângulos e cantos expostos.

Os cabeçalhos devem estar bem interligados e o maior número possível deve estender-se inteiramente através da parede.

Tanto os cabeçalhos quanto as macas nas duas faces da parede serão bem intertravados no centro e compreenderão praticamente todo o volume da parede. Todos os interstícios na parede devem ser completamente preenchidos com argamassa de cimento ou com trancas completamente cercadas com argamassa.

(i) Vedação para betão

Salvo especificação em contrário, a alvenaria de pedra deve ser construída antes da betonagem. Quando previsto nas Especificações Particulares ou mediante aprovação do Engenheiro, o betão pode ser colocado antes da construção da alvenaria de pedra.

(i) Alvenaria de pedra construída antes da betonagem

Âncoras de aço presas com barras de 12 mm cada dobradas em uma letra alongada "S" devem ser espaçadas de 600 mm horizontalmente e verticalmente a menos que espaçamento mais próximo seja ilustrado nos Desenhos ou pedido por escrito pelo Engenheiro.

Para melhorar a ligação entre a alvenaria de pedra e o suporte de betão, o fundo do primeiro devem ser feitas de forma tão desigual quanto as pedras permitirem.

Cada âncora deve ser rigidamente embutida em uma junta horizontal da alvenaria com uma extremidade a 50 mm das faces das pedras. A outra extremidade deve projectar aproximadamente 250 mm no suporte de betão.

Quando o revestimento de pedra tiver sido assentado e a argamassa tiver atingido resistência suficiente, todas as superfícies contra as quais o betão será colocado deverão ser cuidadosamente limpas; e toda sujeira, material solto e acumulações de argamassa caindo, removidos. Picaretas, raspadores e vassouras de arame devem ser utilizados para

esse fim, se necessário. Se houver ar comprimido disponível no local, este será usado para soprar a poeira e a sujeira. A água deve ser forçada a bater nas pedras e nas juntas. O uso de um fluxo de uma mangueira é preferível para essa finalidade.

Ao depositar o betão, a superfície superior imediatamente adjacente às pedras deve ser mantida levemente baixa e uma argamassa de cimento da consistência do creme deve ser levada em cima do betão e contra a alvenaria o tempo todo, de modo que todas as áreas expostas todas as pedras são revestidas com argamassa.

Todos os interstícios da alvenaria devem ser preenchidos e o betão deve ser completamente trabalhado até que seja colocado em contacto com todas as partes do fundo da alvenaria.

(i) Betão Colocado antes da construção de alvenaria

Salvo disposição em contrário nos desenhos, uma espessura de 200 mm deve ser permitida para o revestimento.

As fendas de metal galvanizado com âncoras para a obra de pedra, ou outro tipo de âncora de metal aprovado, devem ser colocadas verticalmente na face de betão em um espaçamento horizontal de não mais de 600 mm.

As ranhuras terão um enchimento temporário de feltro ou outro material para evitar que sejam preenchidas com betão.

Durante a fixação do revestimento de pedra, as âncoras de metal devem ser montadas nas fendas com um espaçamento vertical médio de 600 mm. O Engenheiro marcará no suporte de betão a localização aproximada das âncoras e a âncora será colocada na junta de pedra mais próxima da marca. Pelo menos 25% das âncoras de metal devem ter uma curvatura de ângulo recto curta para encaixar um recesso a ser cortado na pedra. As âncoras devem se estender até 80 mm da face exposta da pedra.

Quando a forma da face de betão for inadequada para o uso de ranhuras de metal, os laços que consistem em fio de ferro galvanizado AASHTO padrão no. 9 devem ser colocados como indicado pelo Engenheiro; mas não deve haver menos que um laço para cada 0,15 metro quadrado de superfície de pedra exposta.

Ao colocar a pedra, a face de betão deve ser mantida continuamente humedecida por 2 horas antes da colocação da pedra; e todos os

espaços entre a pedra e o betão devem ser completamente enchidos com argamassa.

Imediatamente após a colocação, todas as superfícies de pedra expostas devem ser limpas e mantidas limpas de argamassa e manchas de cimento.

(j) Indicador

A indicação ou o acabamento das juntas deve ser como ilustrado nos Desenhos ou conforme indicado pelo Engenheiro.

Quando as juntas com ancoragem são necessárias, toda a argamassa em juntas de face e leitos expostas deve ser retiradas directamente até a profundidade indicada nos desenhos. As faces de pedra nas juntas devem ser limpas e livres de argamassa.

Quando as juntas climáticas são necessárias, os leitos devem ser projectadas para o clima. As juntas devem ser ligeiramente inclinadas para se adaptarem à junta do leito e, em nenhum caso, a argamassa deve estar nivelada com as faces das pedras.

A argamassa nas juntas nas superfícies superiores deve ser ligeiramente coroada e no centro da alvenaria para proporcionar a drenagem.

Esta sub-cláusula também se aplica ao reajuste no trabalho de extensão ou na reparação da obra de alvenaria existente. Fissuras na alvenaria das pontes existentes e aquedutos devem ser reparadas da seguinte forma:

- (i) Partículas de argamassa danificadas e soltas, sujeira e outros materiais indesejáveis deverão ser removidos e pedras soltas deverão ser cortadas.
- (ii) As juntas devem ser limpas com escova de arame, jacto de areia ou por outros meios aceitáveis, até à profundidade total da argamassa deteriorada, mas nunca inferior a 75 mm.
- (iii) Os vazios e cavidades encontrados devem ser limpos.
- (iv) A textura da superfície das faces expostas não deve ser danificada.
- (v) As juntas devem ser humedecidas e completamente preenchidas com argamassa de cimento, embaladas solidamente nas juntas e espaços vazios.
- (vi) A alvenaria deve ser mantida húmida durante as operações de reposicionamento.

- (vii) As juntas de alvenaria devem ser acabadas para coincidir com as juntas de argamassa existentes e com a obra de pedra deixado limpo e livre de respingos de argamassa.

(k) Reboco de paredes de alvenaria

Quando indicado nos Desenhos ou solicitado pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá emplastrar a superfície com argamassa de cimento, consistindo de uma parte de cimento em três partes de areia por volume até uma espessura mínima de 12 mm de gesso, a menos que instruído de outra forma pelo Engenheiro.

(l) Furos de dreno

Todas as paredes e encontros devem ser providos de furos de dreno.

Salvo indicação em contrário nos Desenhos ou dirigida pelo Engenheiro, os furos de dreno devem ser colocados nos pontos mais baixos onde as tomadas livres podem ser obtidas e devem ser espaçadas não mais do que três (3) metros de centro a centro (c/c).

Os furos de dreno podem ter abertura quadrangular, retangular ou circular.

Alternativamente, pode ser usado tubo circular de PVC de 100 mm de diâmetro de comprimento apropriado. Neste caso, o espaçamento de 3 m c/c é substituído pelo espaçamento de 1,5 m c/c, que deve ser horizontal e vertical.

Uma camada de filtro de 60 cm de espessura de acordo com a Tabela 2105/2 deve ser fornecida, a menos que seja indicado de outra forma no contrato.

Um material de filtro permeável de acordo com a cláusula 3402 (g) deve ser fornecido na face traseira dos furos de dreno, conforme ilustrado nos Desenhos ou conforme orientado pelo Engenheiro.

(m) Limpeza de faces expostas

Imediatamente após a colocação, e enquanto a argamassa estiver fresca, toda a pedra da face deve estar completamente limpa de manchas de argamassa e deve ser mantida limpa até que a obra seja concluída.

Se solicitado pelo Engenheiro, a superfície da alvenaria deve ser limpa com escovas de aço e um ácido aprovado antes da aceitação final.

(n) Limitações Metereológicas

Nenhuma colocação de pedra deve ser feita em climas frios, excepto com permissão por

escrito do Engenheiro, e somente pelo uso de métodos de precaução que possam ser prescritos para fazer o trabalho e protegê-lo em todos os momentos. Tal permissão, e o uso dos métodos prescritos, não liberarão o Empreiteiro da sua obrigação de construir uma estrutura satisfatória.

Todo o trabalho danificado pelo tempo frio deve ser removido e substituído.

Em clima quente ou seco, a alvenaria deve ser satisfatoriamente protegida do sol e deve ser limpa com escovas de aço e um ácido aprovado, se necessário.

6856 MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Item.....Unidade

68.51 Paredes de alvenaria de pedra:

- (a) Paredes de alvenaria de pedra lisa (Classe de alvenaria descrita) metro cúbico (m³)
- (b) Paredes de alvenaria de argamassa de cimento (classe de alvenaria descrita).....metro cúbico (m³)

A quantidade a ser paga será o número de metros cúbicos de alvenaria de pedra das várias classes, completo no local e aceite.

Quando indicado como um item de pagamento separado no Mapa de Quantidades, a medição separada deve ser feita para a parte de qualquer classe de alvenaria contida em uma parte especificamente designada da estrutura.

Ao calcular o volume para pagamento, as dimensões utilizadas serão aquelas determinadas pelas linhas de pagamento ou volumes de pagamento ilustrados nos Desenhos ou ordenados por escrito pelo Engenheiro.

Os volumes calculados não devem incluir qualquer alvenaria de betão ou pedra paga sob qualquer outro item. Metade do volume da junta de argamassa entre diferentes classes de alvenaria de pedra será incluída na medição para cada classe adjacente de alvenaria. As projecções de pedras faciais que se estendem além das linhas de arremesso não serão incluídas. Os volumes de pedras rotulados nos planos como “cap stones “ devem ser seus volumes reais.

Nenhuma dedução será feita para furos, tubos de drenagem ou outras aberturas de menos de 0.2 metros quadrados ou para chanfros ou outros cortes ornamentais que correspondam a

5% ou menos do volume da pedra na qual estes ocorrem.

O preço proposto para cada tipo de muro de pedra deve incluir uma compensação total pelo fornecimento de todos os materiais; aparar as áreas; Colocar as pedras e alvenaria de cimento, onde necessário; e todas as outras obras necessárias para concluir as paredes de acordo com as especificações.

As quantidades de betão; aço reforçado; escavação de trincheiras de fundação; e outros itens de pagamento de contrato que constituam a estrutura completa e aceite serão medidos para pagamento na forma prescrita.

A quantidade, determinada conforme estabelecido acima, deverá ser paga pelo preço do contrato por unidade de medida, respectivamente, para cada um dos itens de pagamento específicos listados, que é ilustrado no Mapa de Quantidades, cujo preço e pagamento será uma compensação total por fornecimento e colocação de todos os materiais, incluindo argamassa; e para todo o trabalho, ferramentas, equipamentos e acessórios necessários para concluir a obra prescrita nesta e em outras secções.

Item.....Unidade

68.52 Reboco de paredes de alvenaria de pedra..... metro quadrado (m²)

A quantidade a ser paga será o metro quadrado de muro preenchido e aceite.

o preço proposto deverá incluir uma compensação total pelo fornecimento de todos os materiais, remoção de materiais nocivos; garantir uma superfície limpa; misturar e colocar o gesso; e todos os outros trabalhos necessários para concluir a obra.

SÉRIES 6000 : **ESTRUTURAS**
SECÇÃO 6900 : **TOLERÂNCIAS DE**
 CONSTRUÇÃO PARA
 ESTRUTURAS

CONTEÚDO

- 6901 ÂMBITO
- 6902 DEFINIÇÕES
- 6903 TOLERÂNCIAS

6901 ÂMBITO

Esta secção cobre os requisitos no que diz respeito às tolerâncias de construção aplicáveis às várias estruturas e elementos estruturais.

No caso de uma discrepância entre os requisitos desta Secção e as tolerâncias especificadas em outras partes das Especificações, os requisitos desta Secção prevalecerão.

6902 DEFINIÇÕES

Excepto se especificado de outra forma, os seguintes aspectos de construção aos quais as tolerâncias se aplicam devem ter os seguintes significados atribuídos a eles.

(a) Posição

A posição de uma estrutura ou elemento estrutural deve ser a posição horizontal da sua (s) linha (s) central (is) e/ou ponto (s) central (ais) em relação à disposição geral das Obras, como ilustrado nos Desenhos.

(b) Alinhamento

O alinhamento de uma estrutura ou elemento estrutural deve ser o alinhamento de sua (s) linha (s) central (is) em relação à configuração geral das Obras, conforme ilustrado nos Desenhos.

(c) Dimensões iniciais e transversais

As dimensões iniciais e transversais de uma estrutura ou elemento estrutural devem ser as dimensões relativas a largura, comprimento, altura, espessura, etc., que determinam colectivamente sua forma, conforme ilustrado nos Desenhos. Tolerâncias dimensionais não relacionadas a elementos iniciais e transversais devem ser ilustradas nos Desenhos.

(d) Níveis

O nível de qualquer estrutura ou elemento estrutural deve ser o nível da superfície superior ou inferior, conforme possa ser relevante com referência a um nível de referência estabelecido no local da obra.

(e) Regularidade da superfície

A regularidade da superfície é a forma de uma superfície com referência a um bordo recto de 3 m (ou modelo no caso de superfícies curvas) colocada na superfície.

A tolerância na regularidade da superfície é expressa como uma distância pela qual a superfície testada pode se desviar de uma aresta recta (ou modelo no caso de superfícies curvas) mantida contra a superfície.

6903 TOLERÂNCIAS

As tolerâncias dadas na Tabela 6903/1 à Tabela 6903/10 devem ser os desvios máximos permitidos das dimensões, níveis, alinhamento, posições etc. especificados, conforme ilustrado nos Desenhos das estruturas ou elementos estruturais.

(a) Fundações

Tabela 6903/1
Tolerâncias de estacas

Item	Tolerância
1. Posição	0,167 vezes o diâmetro da estaca, ou 100 mm, o que for maior
2. Dimensões externas	
2.1 Estacas pré-fabricadas	+ 25mm a - 5 mm
2.2 Estacas fundidas in situ	Mais tolerância não especificada, menos tolerância 0 mm
3. Nível de cabeça da estaca:	
3.1 Nível médio de cabeça de estaca aparada / cortada	± 25 mm
3.2 Verticalidade ou inclinação	1,5°
4. Linearidade:	Para as estacas pré-moldadas, o desvio máximo admissível da linear é de 5 mm para estacas de até 3 m de comprimento e 1 mm a mais para cada metro adicional de comprimento da estaca.

Tabela 6903/2
Tolerâncias dos Caixões

Item	Tolerância
1. Posição do topo do caixão	10% da menor dimensão externa do caixão, medida no plano.
2. Verticalidade	1,5°
3. Dimensões:	
3.1 Espessura da parede	+ 25 mm a - 5 mm
3.2 Dimensão exterior de secção transversal circular, rectangular ou quadrada	±25 mm
4. Nível: nível superior de níveis de cabeça de caixão aparadas / cortadas	± 25 mm
4.1 Desvio máximo do nível médio	± 50 mm
4.2 Desvio máximo em qualquer nível individual	
5. Enchimento da fundação:	
5.1 Topo do nível médio de enchimento	± 25 mm

Tabela 6903/3
Fundação, tampas de estacas, lajes de cobertura do Caixão, etc., tolerâncias

Item	Tolerância
1. Posição	15 mm
2. Alinhamento:	
2.1 Alinhamento de elementos individuais	5°
2.2 Alinhamento dos elementos como colectivamente determinam o alinhamento da estrutura como um todo	1 minuto
3. Dimensão:	
3.1 Dimensões principais no plano	±25 mm
3.2 Espessura	+25 mm to – 15 mm
4. Nível: Nível médio de lajes, fundações, etc.	± 25 mm

Tabela 6903/4
Colunas, Paredes, Pilares, Encontros, etc. Tolerâncias

Item	Tolerância
1. Posição	10 mm
2. Alinhamento:	
2.1 Alinhamento de paredes, pilares, encontros e grupos de colunas	2 minutos
3. Dimensões:	
3.1 Espessura das paredes, pilares e encontros e dimensões das secções transversais das colunas:	±25 mm Mais tolerância: 25 mm; menos tolerância: 3% das dimensões especificadas dentro do intervalo de 5 mm a 25 mm
4. Níveis: Níveis médios de colunas acabadas ou aparadas / cortadas, pilares, paredes, encontros etc.	± 10 mm
5. Verticalidade:	
5.1 Usando cofragens comuns	1 em 400; Máximo 25 mm
5.2 Usando cofragem deslizante	1 em 200; Máximo 50 mm.
6. Regularidade da superfície:	
6.1 Usando cofragens comuns	3 mm
6.2 Usando cofragem deslizante	6 mm

Tabela 6903/5
Tolerâncias da Superestrutura da Ponte e do Aqueduto

Item	Tolerância
1. Posição	10 mm
2. Alinhamento:	
2.1 Alinhamento da Superestrutura como um todo	1 minuto
3. Dimensões:	
3.1 Dimensão principal no plano	±25 mm
3.2 Espessura das lajes, largura e profundidade das vigas	Mais tolerância: 15 mm; menos tolerância: 3% das dimensões especificadas dentro do intervalo de 5 mm a 15 mm
4. Regularidade da superfície: (todos os elementos que não a superfície superior do tabuleiro)	3 mm

(b) Tabuleiros de pontes e Aquedutos:
tolerâncias de superfície

Serão aplicadas as tolerâncias especificadas na Cláusula 3405 para a base em relação a nível, grau, secção transversal e regularidade de superfície. A regularidade da superfície deve ser testada pelo bordo recto.

(c) Vigas pré-moldadas

As tolerâncias a seguir devem se aplicar a vigas pré-moldadas, além dos requisitos

estabelecidos na sub-cláusula 6903 (a) para superestruturas.

A largura da fenda entre as vigas contíguas não deve exceder duas vezes o intervalo nominal especificado indicado nos desenhos ou o intervalo nominal mais 40 mm, consoante o que for menor e a largura total entre as vigas exteriores no tabuleiro da ponte deve situar-se a 40 mm da largura especificada.

Tabela 6903/6
Tolerâncias pré-fabricadas de vigas

Item	Tolerância
1. Linearidade ou arco: O desvio da linha prevista, medido no comprimento total da viga ou parte dela, não deve exceder o seguinte:	
1.1 No plano horizontal	0,5 mm por metro de comprimento da viga dentro da faixa de tolerância de 6 mm a 15 mm.
1.2 No plano vertical	
1.2.a vigas em I	2 mm por metro de comprimento da viga dentro da faixa de tolerância de 6 mm a 20 mm.
1.2.b Outras vigas	1 mm por metro de comprimento da viga dentro do intervalo de tolerância de 3 mm a 20 mm.
2. Arqueamento:	
2.1 Os sofitos de vigas adjacentes quando colocados lado a lado no tabuleiro da ponte:	Não deve diferir em mais de 2 mm por metro de comprimento da viga dentro da faixa de tolerância de 6 mm a 20 mm.
2.2 Os comprimentos de vigas pré-fabricadas antes de tensionar	$\pm 0,1\%$ do comprimento total dentro do intervalo de tolerância de + 5 mm a + 20 mm.
3. Regularidade da superfície:	6 mm

(d) Aço de reforço

Excepto para os requisitos indicados abaixo, nenhuma tolerância é dada para a colocação e fixação de aço de reforço. O aço deve, no entanto, ser fixado de forma limpa e com precisão, de forma consistente com o acabamento adequado e a integridade estrutural do membro. Especificamente, os seguintes requisitos devem ser aplicados:

(i) Aço Tensionado

A posição real do aço de tensão não deve desviar-se da posição real por uma quantidade que reduziria o braço de alavanca efectivo em mais de 2% da profundidade total do elemento ou 10 mm, o que for maior.

(ii) Cobertura de betão

A cobertura de betão para o aço de reforço não deve ser inferior à cobertura especificada.

(iii) Espaçamento entre barras

O espaçamento entre barras paralelas estreitamente espaçadas, especialmente em vigas e colunas, não deve ser menor que o tamanho máximo de agregado usado no betão.

(iv) Dobragem de Reforço

A exigência da ACI 315 em relação às tolerâncias dimensionais para o corte e dobragem do aço de reforço deve ser aplicada com a condição de que os outros requisitos estabelecidos nesta cláusula sejam cumpridos mesmo que as tolerâncias da ACI 315 não sejam excedidas.

(e) Pré-tensionamento

Os tendões pré-tensionados devem ser colocados e mantidos em posição dentro das seguintes tolerâncias:

Tabela 6903/7
Tolerâncias dos Tendões Pré-tensionados

Item	Tolerância
1. Na direcção da largura do membro	
1.1 Para membros de até 200 mm de profundidade	± 20 mm
1.2 Para membros com mais de 200 mm de profundidade	± 10 mm
2. Na direcção da profundidade do membro	
2.1 Para membros de até 200 mm de profundidade	$\pm 0,025$ x profundidade
2.2 Para membros com mais de 200 mm de profundidade	$\pm 0,010$ x profundidade dentro da faixa de tolerância de ± 5 mm a ± 25 mm

(f) Rolamentos da Ponte

Tabela 6903/8
Tolerâncias de Rolamento de Ponte

Item	Tolerância
1. Posição e nível:	Dentro de 5 mm da posição ilustrada nos desenhos e dentro de 2 mm do nível requerido.
2. Rolamentos elastoméricos de tolerância dimensional	$+ 3\text{mm} - 2\text{mm}$
2.1 Plano geral das dimensões	$\pm 10\%$
2.2 Espessura de camadas elastoméricas individuais	$\pm 2\%$
2.3 Espessura total do rolamento	1,5 mm
2.4 Variação de uma das principais superfícies em paralelo com outras superfícies principais	

(g) Diversos

Tabela 6903/9
Tolerâncias Diversas à Construção

Item	Tolerância
1. Chanfros:	Os filetes utilizados para a formação de chanfros devem estar dentro de uma tolerância de 1.0 mm nas dimensões da secção transversal, e o chanfro real no betão não deve variar mais do que 3 mm das dimensões especificadas.
2 Lancis, cimalkas, passeios, corrimão da ponte, parapeitos, etc. 2.1 Todas dimensões 2.2 Alinhamento	± 5 mm Não deve desviar-se do verdadeiro alinhamento em mais de 10 mm em qualquer lugar, nem o alinhamento deve desviar mais de 5 mm do alinhamento verdadeiro em qualquer comprimento de 5 m.

(h) Tolerâncias de fabricação e montagem de aço estrutural

Tabela 6903/10
Tolerâncias de Fabricação e Montagem para Aço Estrutural

Item	Tolerância
1. Geral 1.1 Tolerâncias de fabricação e montagem em todas as dimensões para aço estrutural 1.2 Furos para fixadores de até 25 mm de diâmetro	± 2 mm. 2 mm maior que o diâmetro do fixador e furos para fixadores maiores não mais de 3 mm maiores que o diâmetro do fixador.
2. Secção transversal	As tolerâncias nas dimensões da secção transversal das secções laminadas devem ser conforme especificado na BS-EN4 10365:2017 ou BS-EN 10210-2:1997, conforme apropriado.
3. Linearidade: um membro estrutural antes da montagem não deve desviar da linearidade (ou da forma especificada) por mais do que o seguinte: 3.1 Para membros de compressão e vigas (além de viga-mestra e trilhos de cobertura). 3.2 Para outros membros	1/1000 do comprimento entre os pontos que são contidos lateralmente 1/500 do comprimento total, mas não superior a 25 mm
4. Comprimento 4.1 Para membros de compressão enfrentados em ambas as extremidades para rolamento. 4.2 Para outros membros	± 1 mm + 0 - 4 mm Para os membros, tais como treliças e vigas treliçadas, as tolerâncias acima devem ser aplicadas aos membros como um todo. Os comprimentos dos componentes devem ser tais que o membro estrutural possa ser montado adequadamente com a precisão necessária
5. Superfícies de rolamento	Quando houver necessidade de duas superfícies de aço em contacto no rolamento, a folga máxima entre as superfícies do rolamento não deve exceder 1 mm quando os membros em contacto estiverem alinhados.
6. Precisão de montagem	A obra em aço não deve ficar sem prumo em qualquer distância vertical em mais de 5 mm ou 1/1000 da distância, o que for maior.



SÉRIE 7000:

**ENSAIOS E CONTROLO DE
QUALIDADE**

SÉRIE 7000: ENSAIOS E CONTROLO DE QUALIDADE

7100 Materiais de testagem e mão de obra

7100-1

7200 Controlo de Qualidade

7200-1

SÉRIE 700: ENSAIOS E CONTROLO DE QUALIDADE**SECÇÃO 7100: ENSAIOS DE MATERIAIS E QUALIDADE DE EXECUÇÃO****CONTEÚDO**

7101	ÂMBITO
7102	MÉTODOS DE ENSAIO
7103	CUSTOS DE ENSAIOS
7104	RECOLHA E SUBMISSÃO DE AMOSTRAS
7105	ENSAIOS DE AGREGADOS
7106	ENSAIOS DE BETÃO
7107	ENSAIOS DE SOLOS, CASCAIS E AGREGADOS BRITADOS PARA TERRAPLANAGENS E CAMADAS DE PAVIMENTO
7108	ENSAIOS DE ALCATRÃO, BETUME E ASFALTO
7109	ENSAIOS RELATIVOS A ESTABILIZAÇÃO QUÍMICA
7110	ENSAIOS EM PAVIMENTOS
7111	ENSAIOS ESTRUTURAIS
7112	ENSAIOS EM SELANTES DE SILICONE
7113	ENSAIOS EM ÁGUA DE CONSTRUÇÃO
7114	CLASSIFICAÇÃO DOS ENSAIOS
7115	MEDIÇÕES E PAGAMENTO

7101 ÂMBITO

Durante o progresso dos trabalhos devem ser conduzidos ensaios sobre materiais e qualidade da execução do trabalho, para assegurar a conformidade com os requisitos das especificações.

Alguns procedimentos de amostragem e de ensaio não cobertos nas outras Secções das Especificações por referência aos métodos padrão mencionados na Cláusula 7102 seguinte, são descritos nesta Secção.

7102 MÉTODOS DE ENSAIO

Todos os ensaios deverão ser conduzidos conforme os métodos padrão a seguir especificados, por ordem de precedência, a menos que de outra forma indicado no texto:

- Especificações da “American Association of State Highway and Transportation Officials” (Associação Norte-Americana de Especialistas Rodoviários e de Transportes, abreviadamente AASHTO).
- Especificações da “American Society for Testing and Materials” (Sociedade Americana de Ensaios e Materiais, abreviadamente ASTM).
- South African National Standards (Normas Nacionais Sul Africanas) SANS
- Especificações do “British Standards Institute” (Instituto Britânico de Normalização, abreviadamente BS).
- Métodos de ensaio prescritos pela “Southern African Bitumen and Tar Association” (Associação de Betumes e Alcatrões da África Austral (abreviadamente SABITA).

Além dos métodos de ensaio padrão acima mencionados, podem ocorrer nestas Especificações referências a especificações padrão ou métodos de ensaio de outras entidades, bem como descrever-se métodos de ensaio quando não existam métodos padrão aceitáveis.

Observação: Poderão existir diferenças significativas entre vários métodos de ensaio, em particular quanto a esforços de compactação especificados por diversas Autoridades e quanto ao Limite Líquido executado usando equipamento e métodos AASHTO e SANS. O dispositivo de Limite Líquido AASHTO deverá ser usado em todos os ensaios respeitantes a estas Especificações. Todos os ensaios CBR se referem a material compactado à máxima densidade seca obtida usando o esforço de compactação AASHTO Modificado (AASHTO T-180, ASTM D1557 ou SANS 3001-GR40

Em todos os casos, fica implícito que quando se faz referência a uma das normas acima mencionadas nestas Especificações, se remete para a última alteração ou revisão em vigor na data do fecho do concurso.

7103 CUSTOS DE ENSAIOS**(a) Controlo do processo**

O custo dos ensaios realizados pelo Empreiteiro no quadro das suas obrigações ao abrigo da Cláusula 1205 para fins de controlo do processo, incluindo a colheita de amostras, restabelecimento do local onde as amostras foram colhidas, e todo o equipamento de ensaio, mão-deobra, materiais, etc., deverá ser incluído nos preços unitários propostos para os diversos itens de trabalho fornecidos e não será pago separadamente.

(b) Apresentação de certificados

Quando for exigido nestas Especificações que as propriedades de materiais ou de produtos manufacturados cumpram especificações publicadas por uma Autoridade de Normalização, o Empreiteiro deverá, quando instado a fazê-lo, apresentar certificados do fabricante confirmando que os materiais ou os produtos fornecidos cumprem as especificações relevantes. O custo do fornecimento de tais certificados deverá ser suportado pelo Empreiteiro.

(c) Ensaio de materiais e produtos cobertos por certificados

O Engenheiro deverá ter o direito de colher amostras e de ordenar ensaios a serem feitos sobre produtos e materiais relativamente aos quais possam ser necessários certificados de conformidade, como descrito na Subcláusula (b) acima. O Empreiteiro deve ser pago aos preços unitários apropriados se tais ensaios estiverem previstos no Mapa de Quantidades e, se não existirem preços apropriados, tais ensaios deverão ser classificados como trabalho extra ao abrigo da Cláusula relevante das Condições Gerais do Contrato, desde que tais ensaios revelem conformidade com as Especificações, devendo, no caso contrário, o custo ser suportado pelo Empreiteiro.

7104 COLHEITA E SUBMISSÃO DE AMOSTRAS

Quando, nestas Especificações, o Empreiteiro for solicitado a submeter amostras de materiais ou misturas à aprovação do Engenheiro antes da sua utilização nos Trabalhos, o emprego destes materiais ou misturas sem a aprovação escrita do Engenheiro deverá constituir uma transgressão por parte do Empreiteiro, que deverá ser responsável pelas consequências de tal transgressão. Todas as amostras deverão ser submetidas com antecedência

suficiente para a realização adequada de ensaios.

A aprovação pelo Engenheiro de quaisquer materiais ou misturas não deve isentar de modo algum o Empreiteiro da sua obrigação de fornecer materiais, misturas e qualidade de execução que cumpram as Especificações.

Todas as amostras para ensaio deverão ser colhidas de uma forma aleatória ou como prescrito pelo Engenheiro. Quando especificado ou indicado pelo Engenheiro, deverão seguir-se métodos de amostragem aleatória estratificada. Nos ensaios de trabalhos executados em camadas devem ser usados métodos de amostragem aleatória estratificada para a obtenção das porções de amostra e para determinação dos locais de ensaio in situ.

O método de colheita de amostras deverá ser como especificado nos métodos de amostragem e ensaio apropriados. Os métodos de amostragem descritos em TMH5 deverão aplicar-se quando nenhum outro método esteja disponível.

O Engenheiro deve ter total acesso aos Trabalhos para fins de colheita de amostras. O Empreiteiro deverá prestar toda a ajuda necessária para a colheita de amostras e deve ser responsável pelo restabelecimento de camadas de pavimento ou outras estruturas nos pontos onde as amostras foram colhidas. Deverá estar incluída, nos preços propostos para os diversos itens de trabalho testados, a compensação total pela prestação de assistência na amostragem e pelo restabelecimento dos locais onde as amostras foram colhidas, não devendo fazer-se nenhum pagamento adicional a este respeito.

A Tabela 7104/1 (no fim da Secção) fornece linhas de orientação relativamente à submissão dos materiais no que respeita ao tempo e à quantidade de material necessários para ensaios, aprovação e projecto da mistura. Uma vez que o prazo indicado nesta Tabela não contempla folgas para possíveis rejeições e submissão de materiais alternativos, o Empreiteiro deverá submeter qualquer material duvidoso logo na fase inicial ou em conjunto com materiais alternativos, para minimizar qualquer atraso na aprovação final.

O Empreiteiro deverá notar que quaisquer amostras submetidas directamente ao laboratório do Engenheiro para aprovação deverão ser enviadas com uma carta de acompanhamento assinada pelo Engenheiro.

7105 ENSAIOS DE AGREGADOS**(a) Observações Gerais**

Os agregados devem ser regularmente testados pelo Empreiteiro como parte do seu controlo do processo enquanto estão a ser produzidos ou transportados para a obra e a ser usados ou armazenados.

Os métodos de ensaio apropriados deverão ser os indicados na Cláusula 7102 ou quaisquer outros métodos de ensaio relevantes autorizados pelo Engenheiro.

(b) Determinação da insolubilidade ácida

Uma amostra do agregado fino com uma massa aproximada de 1,0 quilograma deve ser secada e pesada. A amostra deve ser tratada com uma quantidade adequada de uma solução a 6 N de ácido clorídrico, para reagir com todas as partículas da amostra solúveis em ácido. Quando a reacção estiver concluída, o resíduo deverá ser retirado da solução por filtração (papel de filtro Whatman Nº 4), lavado com água, passado através de um peneiro de 0,075 mm, secado e pesado. A massa do resíduo insolúvel retido no peneiro de 0,075 mm, expressa em termos de percentagem da amostra total, deve ser reportada como sendo o teor não solúvel em ácido.

(c) Teor em água livre

O teor de água livre do agregado deverá ser determinado conforme o Método da SANS 5885 ou equivalente. Métodos de ensaio rápidos aprovados pelo Engenheiro poderão também ser aplicados.

Poderão usar-se adaptações adequadas do método acima mencionado para determinar o teor de água livre do agregado britado grosso.

(d) Volume de agregados finos

O volume de agregados finos deverá ser determinado de acordo com o Método da SANS 5856 ou equivalente.

(e) Determinação do efeito da areia na necessidade de água de uma mistura de betão

A necessidade de água é definida como a quantidade de água por metro cúbico de betão necessária para se obter um abaixamento ("slump") de 75 mm num betão com uma quantidade óptima de pedra britada com uma dimensão nominal de 19 mm.

São necessários os seguintes materiais:

Cimento Portland normal - Agregado britado com uma dimensão nominal de 19 mm - Areia ou mistura de areia a ser testada.

(i) Método:

- (1) Determinar a densidade relativa (R_{sa}) pelo Método da SANS 5844 ou equivalente e os módulos de finura (MF ou em inglês: FM = fineness modules) da areia ou mistura de areia.
- (2) Determinar a massa volúmica compactada (CBD = compacted bulk density) do agregado de 19 mm pelo Método da SANS 5845 ou equivalente. Determinar também a densidade relativa do agregado britado (R_{st}).
- (3) Determinar a quantidade necessária de pedra britada (S = stone) por metro cúbico de mistura (em kg/m^3) de acordo com a fórmula:
$$S = \text{CBD} (0,975 - 0,1\text{FM})$$
- (4) Estimar a necessidade de água (W = water) da mistura (em l/m^3). Poderá usar-se 220 l/m^3 como um ponto de partida.
- (5) Determinar o teor de cimento necessário (C) para a mistura (em kg/m^3), usando o teor em água (W) conforme obtido em (4) e uma proporção água: cimento de 0,59.
- (6) Determinar o teor de areia necessária (SC = sand content) da mistura (em kg/m^3) de acordo com a fórmula:
$$SC = 1 - (C/3140 + W/1000 + S/R_{st})$$
- (7) Decidir o tamanho da mistura (amassadura) aplicável ao equipamento disponível e calcular as quantidades da mistura em relação às quantidades calculadas por metro cúbico. Não produzir uma mistura de menos de 10 litros.
- (8) Preparar a mistura e determinar o abaixamento ("slump") pelo Método da SANS 5862 ou equivalente. Se o abaixamento não chegar a 75 mm, repetir o ensaio com quantidades ajustadas de cimento, água e areia. Uma boa regra a ter em conta é que uma modificação de 10 l/m^3 no teor de água ou duplica ou reduz a metade o abaixamento.
- (9) O teor de água que produz um abaixamento de 75 mm será então a quantidade de água necessária para a mistura.
- (10) Com vista à obtenção de resultados repetíveis, devem manter-se constantes

tanto quanto possível os seguintes parâmetros:

- Temperatura do material
- Tempo de mistura
- Origem do cimento e da pedra

(f) Método de ensaio acelerado para determinar a reatividade alcalina potencial de agregados

(i) Método

Três prismas motores deverão ser preparados conforme os requisitos da ASTM C 227-90. Os prismas deverão ser retirados do molde após 24 horas e imersos em água num recipiente fechado, colocados numa estufa e mantidos a uma temperatura constante de 80°C. Após 24 horas na estufa, os prismas deverão ser colocados num compartimento à temperatura de 23°C, onde os seus comprimentos são medidos com um comparador vertical (um tipo de indicador métrico de deformação) com uma precisão de 2 µm, antes de qualquer arrefecimento significativo ter lugar.

Esta leitura será considerada como a leitura inicial ou leitura zero. Depois da leitura inicial ter sido feita, os prismas são imersos numa solução 1 N NaOH mantida a 80°C. Esta solução é guardada num recipiente plástico que feche hermeticamente e seja suficientemente grande para os prismas ficarem completamente imersos. Usa-se o plástico, uma vez que a solução cáustica corrói o vidro e o metal. Os prismas são medidos em cada dia útil durante um período de 14 dias a uma temperatura ambiente de 23°C, e a sua expansão linear é calculada. Calcula-se então a expansão média dos três prismas em cada dia. Quando nenhum dos valores se desvie mais de 15 % da média, a repetibilidade é considerada satisfatória. A expansão média após 10 ou 12 dias é tomada como o valor de referência para determinar a reatividade potencial aos álcalis.

(ii) Critérios

Os critérios propostos provisoriamente para o método de ensaio acelerado de prismas de argamassa devem ser os prescritos na Tabela 7105/1.

(iii) Interpretação

Para agregados que se insiram no grupo com uma expansão lenta, a alcalinidade por m³ de betão não deve exceder 2,8 Kg de um equivalente Na₂O.

Para agregados que se insiram no grupo com uma expansão rápida, a alcalinidade por m³ de betão não deve exceder o valor de 2,1 Kg de um equivalente Na₂O por m³, dependendo da reactividade.

A diluição e o efeito paliativo de adjuvantes dilatadores nos cimentos hidráulicos, tais como escórias (quando permitido no betão estrutural) e cinzas volantes, devem ser considerados na interpretação dos resultados.

7106 ENSAIOS DE BETÃO

(a) Determinação da resistência à compressão

O procedimento para amostragem, preparação, armazenamento, cura e teste de cubos de ensaio deve ser de acordo com o Método D1 dos SANS 5863.

Tabela 7105/1

Critérios para testes de prisma de argamassa

Crítéria	Limite	Interpretação
Percentagem expansão linear após 10 dias	< 0,08	
	≥ 0,08 mas < 0,20	A reactividade alcalina é prejudicial e o agregado expande-se lentamente
	≥ 0,20	Reactividade alcalina é prejudicial e agregada expande-se rapidamente
Percentagem expansão linear após 12 dias	< 0,10	Reactividade alcalina não é prejudicial
	≥ 0,10 mas < 0,25	A reactividade alcalina é prejudicial e o agregado expande-se lentamente
	≥ 0,25	Reactividade alcalina é prejudicial e agregada expande-se rapidamente

Onde instruído pelo Engenheiro, será obrigatória a compactação de provetes de betão nos moldes por meio de uma mesa vibradora. O método de compactação deve ser o seguinte:

(i) Betão plástico

Encher o molde até metade e vibrá-lo e remexê-lo bem nos quatro lados com uma colher de pedreiro apropriada, para remover

bolhas de ar. Parar a vibração assim que um brilho húmido aparecer à superfície. Encher o molde e repetir o procedimento, mas parar quando novamente um brilho húmido aparecer à superfície.

(ii) Betão seco

Segue-se idêntico procedimento, excepto que o molde é enchido em três ou quatro camadas em vez de em duas. A vibração é parada em cada camada, quando aparecer um brilho húmido.

(b) Consistência

A metodologia descrita no SANS 5862-1 deverá aplicar-se relativamente ao ensaio de abaixamento [Cone de Abrams], e o método descrito em BS EN 12350-3 relativamente ao ensaio VêBê.

(c) Teor de ar

O teor de ar do betão acabado de misturar deve ser testado pelo SANS 3001-CO1-8. Os ensaios de determinação do teor de ar devem ser conduzidos nas mesmas amostras de betão das quais foram moldados os cubos para os ensaios de resistência à compressão aos 28 dias.

(d) Extracção e ensaio de carotes

Quando, nas secções de betão que não conseguiram cumprir as Especificações, for necessária investigação suplementar através da extracção e ensaio de carotes de betão, dever-se-á extrair e testar carotes de 100 mm ou 150 mm. O procedimento de amostragem e de ensaio a ser seguido deverá estar de acordo com a publicação "Ensaio de Resistência de Carotes de Betão - Relatório Técnico Nº 11" da Sociedade de Betões, publicado pela Sociedade de Betões da Grã-Bretanha.

As instruções deste relatório deverão ser seguidas para determinação da "resistência potencial estimada", que deverá ser comparada com a resistência de cubos aos 28 dias especificada para cada tipo de betão. As correcções à verdadeira resistência das carotes para ter em conta o excesso de porosidade, o aço incluído e a razão comprimento / diâmetro das carotes, devem ser como indicado nesta publicação, e como determinado pelo Engenheiro, de acordo com esta publicação e qualquer outra fonte que ela considere apropriada.

A decisão do Engenheiro quanto ao grau em que o betão, representado pelas carotes testadas como descrito acima, cumpre os requisitos, bem como quanto às propriedades

e adequabilidade do betão, será final e vinculativa.

(e) Ensaio de resistência à flexão (módulo de ruptura)

O procedimento de amostragem, preparação das vigas de ensaio, cura, armazenamento e ensaio, bem como moldes a usar, deverão estar de acordo com o Método da SANS 5864, ou equivalente.

(f) Cura de cubos de betão para obter um desenvolvimento acelerado de resistência (55°C/20 horas)

(i) Âmbito

Descreve-se um método para cura de cubos de betão a 55°C durante 20 horas, com o intuito de pré-estimar a resistência à compressão aos 28 dias para efeitos de controlo da qualidade:

(ii) Equipamento

São necessários os seguintes apetrechos:

Instrumentos para preparar os cubos de betão conforme o método do SANS 5863;

– Folhas plásticas de 180 mm x 180 mm;

– Serapilheira para cobrir as amostras;

– Um "banho-maria" adequado com um termóstato para manter a temperatura constante a $55^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, com um sistema de circulação e capacidade apropriada.

(iii) Método

Preparar o número necessário de cubos de betão conforme o SANS 5863 e cobrir completamente a superfície exposta dentro do molde do cubo com pequenas folhas plásticas e em seguida com serapilheira molhada. Mantê-lo coberto durante 3 horas $\pm$ 15 minutos.

Colocar os cubos de betão nos respectivos moldes no "banho-maria", de tal modo regulado, que não permita que a temperatura desça abaixo de 54°C . Registrar a hora exacta a que cada cubo é colocado na água e deixá-lo na água a uma temperatura de $55^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 20 horas $\pm$ 15 minutos.

Retirar os cubos da água, nos seus moldes, e em seguida retirá-los cuidadosamente dos seus moldes. Deixar arrefecer os cubos durante 2 horas $\pm$ 15 minutos em água a $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Ensaiair a resistência à compressão dos cubos pelo método do SANS 5863.

(iv) Cálculo da resistência à compressão

A resistência dos cubos à compressão é calculada de acordo com método do D1 of TMH1. Para calcular a resistência à compressão esperada aos 28 dias, deverá ser determinada para cada tipo de betão, por técnicas de correlação, a razão entre a resistência à compressão aos 28 dias e a resistência de cubos de endurecimento rápido.

Para efeitos do trabalho inicial, deve mencionar-se que a pesquisa feita mostrou que a resistência dos cubos tratados e testados como descrito acima, será aproximadamente 0,58 vezes a resistência à compressão aos 28 dias de cubos de betão preparados com cimento Portland normal (para resistências entre 30 e 65 MPa). Para cimento de endurecimento rápido, o factor correspondente é de 0,59, e para PBFC [Portland BlastFurnace Cement] é de 0,66.

7107 ENSAIOS DE SOLOS, CASCALHOS E PEDRAS BRITADAS PARA TERRAPLENAGEM E CAMADAS DE PAVIMENTO

(a) Observações Gerais

As amostras de solos, cascalhos e agregados britados para terraplenagem e camadas de pavimento devem ser colhidas conforme os métodos descritos nos TMH5, e os respectivos ensaios deverão ser realizados conforme os métodos definidos em 7102 e sujeito às seguintes disposições adicionais:

- (i) Todas as determinações da densidade no campo deverão ser feitas conforme [a variante] C (radiação directa) do Método A10 (b). O método A10 (a) poderá ser usado onde assim indicado pelo Engenheiro. O método de referência será o método A10 (b), excepto quando o material for de tal natureza que, se o método radioactivo for aplicado, ocorrerão perturbações que irão afectar os resultados. O aparelho de radiação deverá estar devidamente calibrado, devendo ser apresentado ao Engenheiro, quando solicitado, um certificado de calibração válido, emitido por um laboratório reconhecido. O Engenheiro poderá insistir na recalibração a qualquer momento.
- (ii) A densidade aparente dos agregados britados deverá ser determinada como especificado na Subcláusula 7107 (c).
- (iii) No caso de material estabilizado quimicamente, a determinação do teor

ótimo de humidade e da máxima densidade seca deverá ser concluída dentro do período indicado na Tabela 3305/1 [sic*], e a densidade no campo deverá ser determinada dentro de 24 horas após a compactação ter sido concluída.

- (iv) O teor de humidade a um grau de saturação especificado (S_r) deverá ser determinado como se segue:

(A densidade aparente (G_s) do material deverá também ser determinada com esta finalidade).

$$W_v = S_r \left\{ \frac{X_w}{X_d} - \frac{1.000}{G_s} \right\}$$

Onde:

W_v = teor de humidade do grau de saturação especificado (%)

X_w = densidade da água (kg/m^3)

X_d = densidade seca do material no campo (kg/m^3)

G_s = densidade aparente do material (kg/m^3)

S_r = grau especificado de saturação (%).

(b) Densidade relativa volumétrica seca aproximada

A Densidade relativa volumétrica seca aproximada do material base deverá ser determinada como se segue:

Retirar da amostra a fracção inferior a 0,075 mm e em seguida dividir a amostra em fracções de +4,75 mm e -4,75 mm.

Para a fracção superior a 4,75 mm a densidade seca global e a absorção de água são determinadas segundo o SANS 3001-AG20.

A densidade relativa aparente só é necessária para a fracção inferior a 4,75 mm.

(i) Definições

São aplicáveis as definições apresentadas nos SANS 3001-AG21..

(ii) Aparelhos

(1) Para a fracção superior a 4,75 mm

Os mesmos aparelhos que os necessários para o Método B14.

(2) Fracção inferior a 4,75 mm

Um picnómetro de 2 litros.

Uma balança com uma capacidade de pelo menos 5 quilogramas e precisão de 0,5 g.

Uma bomba de vácuo capaz de manter uma pressão reduzida de 100 mm de mercúrio.

Um “banho-maria” capaz de manter uma temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Uma estufa de secagem, controlada por termóstato e capaz de manter uma temperatura de 105°C a 110°C . – Uma pipeta de 25 ml. – Um peneiro de 0,075 mm.

(iii) Método

(1) Fracção superior a (ou: acima de) 4,75 mm

O mesmo que o Método B14.

(2) Fracção inferior a (ou: abaixo de) 4,75 mm

Depois de esquarejada, o volume da amostra deverá ser $40\% \pm 5\%$ do volume do picnómetro.

Lave a amostra cuidadosamente para retirar a fracção inferior a 0,075 mm e embeba a amostra em água durante 24 horas ± 4 horas.

Depois de a amostra ter sido embebida, transfira-a para um picnómetro limpo.

Adicione água destilada à amostra no picnómetro até que o picnómetro esteja cheio até aproximadamente três quartos. Retire qualquer ar existente na amostra submetendo a amostra a vácuo parcial (pressão de ar equivalente aproximadamente a 100 mm de mercúrio) durante alguns minutos. Isto pode ser feito unindo o picnómetro directamente a um aspirador ou a uma bomba de vácuo, ou usando um balão de vidro. Alguns solos borbulham com impetuosidade quando sujeitos a pressão de ar reduzida casos em que a pressão deveria ser aumentada. Coloque o picnómetro e conteúdo no “banho-maria” a uma temperatura constante de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e deixe-o estar durante aproximadamente 20 minutos até que o conteúdo do picnómetro esteja a essa temperatura. Com uma pipeta, encha o picnómetro até à marca com a água destilada a 25°C . Seque o picnómetro rápida e cuidadosamente, e pese-o.

Com cuidado, despeje a água sem verter nenhuma fracção da amostra. Seque o picnómetro com o seu conteúdo até massa constante numa estufa, entre 105°C e 110°C e pese-o.

Limpe o picnómetro, encha-o de água destilada a 25°C , seque o exterior e pese-o.

Registe os resultados de determinação de massa numa folha de dados conveniente.

(iv) Cálculos

(1) Fracção superior a 4,75 mm

Calcule a densidade relativa volumétrica seca (25°C) com uma aproximação de $0,001\text{ g/cm}^3$ pela seguinte fórmula:

$$G_{bc} = \frac{a}{b - c}$$

Onde:

a = massa da amostra seca na estufa ao ar

b = massa da amostra saturada com a superfície seca, ao ar

c = massa da amostra saturada com a superfície seca, em água a 25°C .

O ensaio deve ser repetido se os resultados duplicados não coincidirem, com uma margem de $\pm 0,005$. Registe o resultado com uma precisão de $0,001\text{ g/cm}^3$.

Calcule a percentagem de água absorvida (P_{wa}) (massa) pela seguinte fórmula:

$$P_{wa} = 100 \frac{b - a}{a}$$

Registe o resultado com uma precisão de 0,1 %.

(2) Fracção inferior a 4,75 mm

Calcule a densidade relativa aparente (25°C) com uma precisão de $0,001\text{ g/cm}^3$ pela seguinte fórmula:

$$G_{af} = \frac{A - E}{[(D - E) - C - A]}$$

Onde:

A = massa da amostra e picnómetro secados na estufa

C = massa da amostra saturada e picnómetro cheio de água a 25°C

D = massa do picnómetro cheio apenas com água a 25°C

E = massa do picnómetro limpo e seco.

O ensaio deverá ser repetido se os resultados duplicados não coincidirem com uma margem de $\pm 0,005$. Registe o resultado com uma precisão de $0,001\text{ g/cm}^3$.

Calcule a densidade relativa volumétrica seca (25°C) da fracção inferior a 4,75 mm pela seguinte fórmula:

$$G_{bf} = \frac{G_{af}}{\left(\frac{P_{wa} G_{af}}{100} + 1\right)}$$

Calcule a densidade relativa volumétrica seca (25°C) da amostra total menos a fracção inferior a 0,075 mm, pela seguinte fórmula:

$$G_{bt} = \frac{100}{\left(\frac{P_1}{G_{bf}} + \frac{P_2}{G_{bs}}\right)}$$

Onde:

P₁ = percentagem que passa através do peneiro de 4,75 mm

P₂ = percentagem retida no peneiro de 4,75 mm.

(v) Requisitos gerais

A temperatura padrão é considerada como sendo 25°C. Se o ensaio for realizado a qualquer outra temperatura, tal deverá ser indicado ou a densidade relativa ajustada para uma temperatura de 25°C.

A densidade relativa do material retido no peneiro de 4,75 mm também pode ser determinada usando um picnómetro. O volume do picnómetro não deverá ser inferior a 2 l (o volume ocupado pelo agregado deverá ser 40 % ± 5 % da capacidade do picnómetro).

O picnómetro pode ser um recipiente para densidades relativas com uma tampa de vidro perfurada, ou um balão de vidro volumétrico, ou qualquer outro recipiente de vidro equipado de um meio adequado que garanta que pode ser enchido a um volume constante.

Quando a dimensão das partículas dos grãos menores que 4,75 mm estiver largamente distribuída, o ensaio poderá não ser repetível e mais amostras deverão ser testadas.

A densidade relativa aparente (25°C) da fracção superior a 4,75 mm não é requerida, mas, se necessário, pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$G_{ac} = \frac{a}{a - c}$$

(c) Densidade aparente

A densidade aparente de agregados britados deverá ser determinada como se segue:

(i) Aparelhos

Uma balança com capacidade de pelo menos 5 quilogramas, com uma precisão de 0,5 g.

Um picnómetro, por ex., um frasco de boca larga com um rebordo plano e liso.

Um “banho-maria” controlado por termóstato capaz de manter uma temperatura de 25°C ± 1°C.

Uma estufa de secagem capaz de manter a temperatura entre 105°C e 110°C.

Um termómetro graduado de 0 a 100°C. Toalhas.

Solução de “Teepol” (detergente) a 10 %

(ii) Método

Tome entre 3.000 g e 4.000 g de material obtido de um furo para determinação de densidade na estrada. De preferência, deveria usar-se todo o material obtido do furo. Se for demasiado para um picnómetro, deverá ser usado mais de um picnómetro.

Seque o material na estufa entre 105°C - 110°C até massa constante.

Certifique-se que o picnómetro está limpo e determine a sua massa em conjunto com a de uma placa de vidro marcada.

Coloque a amostra seca no picnómetro e determine a massa do picnómetro, placa de vidro e amostra em conjunto. (A amostra não deve exceder metade do volume do picnómetro.)

Adicione água limpa a 25°C ao picnómetro até que esteja cheio até aproximadamente três quartos. Acrescente três gotas da solução de “Teepol” (detergente) a 10 % na água, feche o picnómetro e agite-o bem durante um ou dois minutos.

Encha o picnómetro até junto à borda com a água a 25°C e coloque-o em “banho-maria” controlado por termóstato, a 25°C. Deixe-o sem perturbação durante 30 minutos ou durante o tempo que for determinado pelo Engenheiro.

Retire o picnómetro sem sacudir ou chocalhar e coloque-o sobre uma toalha estendida. Encha-o com água a 25°C e cuidadosamente deslize a placa de vidro lateralmente sobre a sua borda. Assegure-se que não ficaram retidas quaisquer bolhas de ar por baixo da placa de vidro. Seque o conjunto do picnómetro e placa de vidro cuidadosamente e determine a massa do picnómetro cheio mais a placa de vidro.

Retire o conteúdo do picnómetro, limpe-o e encha-o da mesma maneira com a água a

25°C. Seque e determine a massa do picnómetro cheio de água em conjunto com a placa de vidro.

(iii) Cálculo

A densidade aparente do material é calculada como se segue:

Densidade Aparente

$$= 1000 \left\{ \frac{(b - a)}{(d - a) - (c - b)} \right\}$$

Onde:

a = massa do picnómetro + placa de vidro

b = massa do picnómetro + placa de vidro + material

(b-a) = massa do material apenas

c = massa de picnómetro + material + água + placa de vidro

d = massa de picnómetro + água + placa de vidro

Notas:

- (i) Nenhum produto químico além da solução de Teepol poderá ser acrescentado à água.
- (ii) Nenhuma sucção poderá ser aplicada à água para retirar o ar.
- (iii) A temperatura da água deverá ser de 25°C ± 1°C e nenhuma outra temperatura poderá ser usada.
- (iv) Quando forem usados dois picnómetros, a densidade aparente deve ser calculada a partir da média ponderada dos dois resultados.
- (v) Quando a absorção de água exceda 1,0 %, o período de imersão do agregado será prescrito pelo Engenheiro.
- (d) Determinação da durabilidade do agregado

Este método de ensaio proporciona uma medida da capacidade de um agregado resistir à degradação quer durante a construção, quer sob diferentes condições de serviço. Fornece também dados adicionais relativos à qualidade do material e à possível alteração de propriedades específicas, susceptível de ocorrer na estrada e ser prejudicial para o seu desempenho.

(i) Definição

Os valores do ensaio do Moinho de Durabilidade (Durability Mill) representam a massa de material seco que passa pelo peneiro de 0,425 mm depois do tratamento, expressa em percentagem da massa seca original da amostra. O valor do Índice do Moinho de Durabilidade (DMI) é tomado como o produto do valor do Moinho de Durabilidade mais elevado de qualquer tratamento e o Índice de Plasticidade mais elevado de qualquer tratamento.

(ii) Equipamento

A máquina "Moinho de Durabilidade" deve compor-se de um cilindro de aço impermeável, fechado numa extremidade, com as dimensões internas de 250 mm de diâmetro e 264 mm de comprimento.

O cilindro é equipado com uma tampa removível e uma junta impermeável e montado num suporte rígido, de tal modo que possa rodar em torno de um eixo central numa posição horizontal.

Um ressalto em aço, projectando-se 80 mm no interior do cilindro e com 264 mm de comprimento é soldado ao longo de uma geratriz da face interior do cilindro.

O ressalto deve ser de tal espessura e ser montado de tal forma que seja rígido.

A máquina deve ser movida por um motor capaz de manter uma velocidade uniforme de 60 rotações por minuto.

Uma carga abrasiva de seis esferas de aço com um diâmetro aproximado de 46 mm e uma massa de 410-455 g [cada uma]. A carga abrasiva total deverá ser de 2600 g ± 50 g.

Balanças – com capacidade até 20 quilogramas, com uma precisão de 5 g - para preparação de amostras – com capacidade até 5 quilogramas, com uma precisão de 1 g - para análise granulométrica – com capacidade até 100 g, com uma precisão de 0,01 g - para ensaios de limites de Atterberg.

Peneiros, como indicado no AASHTO T21 ou SANS 3001-GR1. – Uma estufa com um intervalo de temperaturas entre 40°C e 110°C ± 5°C. – Equipamento para ensaios de limites de Atterberg conforme os Métodos T-89 e T-90 da AASHTO ou SANS 3001-GR12

Recipientes de secagem capazes de conter até 10 lt de líquido. – Um esquitejador (dispositivo para dividir o material em amostras representativas).

Uma garrafa para lavagem com água destilada.

Escovas/pincéis

Uma escova de cerda dura

Um pincel de cerda suave, com 50 mm de largura.

(iii) Método

Obtenha uma amostra representativa não inferior a 20 quilogramas e seque-a a uma temperatura que não exceda 50°C. A amostra global deveria normalmente ser de material com menos de 37,5 mm, mas se existir agregado de maior dimensão, este deveria ser britado para passar pelo peneiro de 37,5 mm e reintroduzido na amostra após a secagem. A britagem de qualquer agregado de maior dimensão deve ser registada quando se relatarem os resultados.

A amostra global deve ser reduzida a 15 quilogramas $\pm$ 1,0 quilograma por meio de esquadramento. A amostra deverá continuar a ser esquadramada até se obter quatro sub-amostras representativas, cada uma pesando 3,750 quilogramas $\pm$ 250 g. Se estes limites de peso forem excedidos, então as sub-amostras deverão ser recombinadas e esquadramadas de novo.

Cada sub-amostra deverá então ser claramente marcada para evitar confusão durante os ensaios posteriores (por ex: A, B, C e D).

(1) Sub-amostra A (Amostra de Referência)

É uma amostra de referência para ensaios padrão de granulometria e de limites de consistência de Atterberg, segundo os métodos AASHTO T27 ou SANS 3001-GR1 e SANS 2001-GR2 e SANS 3001GR10/11.

(2) Sub-amostra B (Moinho com Esferas e Água)

Coloque a amostra num recipiente de tamanho conveniente e meça 2,5 l de água. Use água suficiente para cobrir a amostra e permitir que fique imersa durante uma hora. O resto da água deve ser conservado para lavar a amostra no “Moinho de Durabilidade” antes do ensaio.

Depois da imersão, decante a água excessiva e misture com o resto dos 2,5 l para fins de lavagem.

Lave a amostra embebida para dentro do “Moinho de Durabilidade”, usando toda a água restante do primeiro passo e assegure que toda a amostra é transferida sem perda de partículas finas.

Junte as seis esferas de aço à amostra e água no “Moinho de Durabilidade” e feche-o com a tampa à prova de água.

Ligue o Moinho de Durabilidade durante 10 minutos (isto é, 600 rotações a 60 rotações por minuto).

Depois da conclusão das rotações o aparelho é levado à posição vertical e a tampa aberta. As esferas de aço são enxaguadas e limpas na água do moinho e retiradas.

Um recipiente de secagem capaz de conter até 10 l de amostra e água de lavagem é colocado sob o cilindro do moinho.

Um peneira de 0,425 mm protegido por um peneiro de 2,0 mm é colocado no recipiente de secagem.

Incline o cilindro do moinho para que a água passe pelos peneiros para o recipiente. Usando o mínimo de excesso de água possível, lave a restante amostra passando-a através dos

peneiros. Esta operação deve ser executada gradualmente para não danificar o peneiro de 0,425 mm.

O material lavado retido no peneiro de 0,425 mm deve ser transferido para um recipiente de secagem separado.

Quando toda a amostra do Moinho de Durabilidade tenha sido lavada através do peneiro de 0,425 mm, as fracções grossa e fina mais os resíduos de lavagem devem ser colocados na estufa e secados entre 105°C - 110°C até massa constante.

Os finos secos devem ser preparados como em AASHTO T-87 ou SANS 3001-GR1 para ensaios de limites de Atterberg.

A massa total dos finos preparados é registada e então esquadramada, para obter uma amostra representativa com aproximadamente 100 g para o ensaio. A massa real dos finos testados é registada, e a fracção que passa em 0,075 mm (Y) é obtida por análise húmida (isto é, pelo Método da AASHTO T-87 ou SANS 3001-GR1. A massa de finos que passa no peneiro de 0,075 mm é então corrigida para a massa real usando o factor de correcção X:

$$X = \frac{\text{Massa total de finos}}{Y}$$

Onde:

Y = massa de finos usada

então, a % real que passa no peneiro de 0,075 mm

$$= \frac{Y}{\text{Massa de amostra } 100 w}$$

Os finos restantes são usados para os ensaios de limites de Atterberg pelos Métodos T-89 e T90 da AASHTO ou SANS 3001 GR10 ou GR11 ou GR12.

A granulometria da fracção grossa e fina deve ser registada em conjunto.

(3) Sub-amostra C (Moinho Seco)

Coloque a amostra seca no Moinho de Durabilidade seco tendo o cuidado de escovar todo o pó e finos para dentro do moinho.

Introduza as seis esferas de aço, feche a tampa e faça girar durante 10 minutos (NB: não adicione água a esta sub-amostra).

Depois do ensaio completado, o moinho [cilindro] deve ficar na posição vertical durante cinco minutos para permitir que o pó assente e então retira-se a tampa.

Retire e escove as esferas de aço.

Cuidadosamente, escove a amostra seca do cilindro e guarde, para uma granulometria seca da fracção retida no peneiro de 0,425 mm. É recomendada uma granulometria seca especialmente para materiais sensíveis à humidade, tais como

rochas sedimentares argilosas ("mudrocks") e alguns calcários ("pedocretes").

A fracção que passa no peneiro de 0,425 mm deverá então ser tratada tal como a sub-amostra anterior para determinar os limites de Atterberg.

(4) Sub-amostra D (Moinho com Água)

Segue-se o mesmo procedimento que para a Sub-amostra B, excepto que não se colocam as seis esferas de aço.

(5) Resultados

O valor do Moinho de Durabilidade deverá ser calculado para as sub-amostras B, C e D, como sendo a massa do material seco que passa pelo peneiro de 0,425 mm expressa numa percentagem da massa seca original da sub-amostra.

O índice do Moinho de Durabilidade deverá ser calculado como o produto do valor mais elevado do Moinho de Durabilidade para qualquer dos tratamentos (B, C ou D), pelo valor mais elevado do índice de plasticidade.

Notas:

- (i) A massa das esferas de aço deverá ser verificada periodicamente em relação com eventuais perdas devidas ao uso.
- (ii) Se for necessário verificar a fracção que passa no peneiro de 0,425 mm, para uma maior precisão antes do tratamento das sub-amostras, deve utilizar-se uma técnica de peneiração a seco. Deveria alcançar-se uma variação de menos de 3 % entre as subamostras.
- (iii) É importante que o mesmo operador execute todos os ensaios de análise granulométrica e de limites de Atterberg para cada sub-amostra.
- (iv) A fracção grossa deverá ser secada durante a noite até massa constante e retirada da estufa para o ensaio de granulometria segundo os requisitos dos SANS 3001-GR1. Qualquer material adicional que passe pelo crivo de 0,425 mm deverá ser acrescentado aos finos secos. Poderá ser necessário um período de 48 horas de secagem dos finos.

7108 ENSAIOS DE BETUME E ASFALTO

- (a) Ensaios descritos nas Especificações Padrão para alcatrões, betumes e emulsões betuminosas

O Engenheiro terá direito de ordenar que o Empreiteiro mande testar materiais por um laboratório aprovado, para comprovação da conformidade com todos ou alguns dos requisitos especificados, e os resultados de tais ensaios deverão ser submetidos directamente ao Engenheiro pelo laboratório de ensaios, com cópias ao Empreiteiro, se solicitado.

O custo de tais ensaios deverá ser suportado como especificado na Sub-cláusula 7103 (c).

- (b) Determinação da espessura da película de ligante

A espessura da película de ligante em misturas asfálticas deverá ser determinada como descrito nas TRH8.

- (c) Calibração do distribuidor no campo

- (i) Equipamento

4 recipientes de 10 l com um diâmetro de aproximadamente 350 mm

Balança com capacidade de 15 quilogramas e precisão de 1,0 g

Luvas térmicas

Solvente para limpar os recipientes para reutilização

(ii) Método

Marque cada recipiente claramente no fundo e determine o seu peso.

Assegure-se que o ligante e a barra de aspersão estão à temperatura correcta de aspersão.

Coloque um recipiente sob cada uma das extensões da barra de aspersão e dois recipientes sob a parte principal da barra de aspersão.

Os recipientes devem estar sobre apoios convenientes (por ex., tijolos), para que três bicos possam aspergir directamente para dentro de cada recipiente.

Os bicos adjacentes aos lados dos recipientes deverão ser rodados de forma que o ligante não seja derramado fora dos tambores

Abra a barra de aspersão e verta entre cinco e oito litros de ligante em cada recipiente. Deve tomar-se cuidado para assegurar que o ligante está à temperatura correcta e é aspergido à pressão especificada.

Pese os recipientes e calcule a variação.

7109 ENSAIOS RELATIVOS A ESTABILIZAÇÃO QUÍMICA

(a) Ensaio de teor de ligante com cimento

O método de ensaio usado para a determinação do teor de ligante com cimento de solos, cascalhos ou pedra britada misturado com um agente estabilizante químico deverá ser indicado pelo Engenheiro e poderá ser qualquer método de ensaio reconhecido pelo Dono de Obra como aceitável.

Quando o teor de ligante com cimento for determinado, deve dar-se o devido desconto para a presença no material não estabilizado de MgO (óxido de magnésio) ou CaO (óxido de cálcio) ocorrendo naturalmente, o que afecta o resultado de tais ensaios. Se o desvio padrão do teor natural de CaO mais MgO do material não tratado exceder 0,35%, qualquer determinação do teor de ligante com cimento deverá ser ignorada.

Os furos de amostragem devem ser aleatoriamente espaçados transversal e longitudinalmente sobre a área a ser testada, ou como determinado pelo Engenheiro e, se o

material for misturado in situ, as amostras deverão ser recolhidas no topo e no fundo de cada furo. O número mínimo de amostras por ensaio deverá ser 10.

(b) Ensaio com retalhos de lona para determinação da taxa de espalhamento do ligante com cimento

O método seguinte deverá ser usado para a determinação da taxa de espalhamento de um estabilizante químico quando forem utilizados distribuidores a granel.

Pelo menos 10 pedaços de lona limpos, cada um deles medindo 1,0 m x 1,0 m, devem ser colocados bem esticados sobre a estrada em locais seleccionados em relação ao percurso do distribuidor. Depois do agente estabilizante ter sido espalhado pelo distribuidor, os retalhos de lona deverão ser cuidadosamente levantados e todo o material que esteja sobre os retalhos transferido para um recipiente (para cada retalho) e pesado. A massa total do agente estabilizante em cada remendo é então registada e a taxa média de aplicação determinada. Em vez de pedaços de lona, podem ser usadas bandejas metálicas para recolher o agente estabilizante.

(c) Ensaios de uniformidade de mistura em camadas estabilizadas quimicamente

Quando requerido pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá determinar a uniformidade da mistura em camadas estabilizadas quimicamente, por meio de ensaios de resistência à compressão não confinada, usando um método aprovado.

O Empreiteiro deverá atempadamente fazer os preparativos necessários para colheita de amostras, conforme os requisitos do método a usar.

(d) Ensaio do consumo inicial de cal

Este ensaio é conhecido como o "ICL (Consumo Inicial de Cal) de material granular" e testa o material de construção no seu conjunto (britado para passar num peneiro de 19 mm).

(i) Objectivo

O objectivo do ensaio ICL de material granular (cascalho) é o controlo do pH no solo estabilizado com cal e cimento para permitir a possível formação de minerais de cimento, em particular silicato de cálcio hidratado, e para a alteração apropriada ter lugar. Recomenda-se que o estabilizante a usar durante a construção (ou o seu equivalente mais próximo) seja igualmente usado para realizar este ensaio.

(ii) Aparelhos

Balança (precisão: 0,1g)

Medidor de pH (precisão: 0,02 unidades) –

Seis provetas plásticas (150 ml, altas) –

Espátula ou faca de modelagem –

Panos macios –

Proveta de vidro (200 ml) –

Água destilada –

Estabilizante a usar –

Garrafa de jacto (para limpar os eléctrodos) –

Estufa de secagem (105 - 110°C) –

Termómetro (precisão 0,5°C)

Esquartejador ou separador de amostras (aberturas de aproximadamente 25 mm são em geral suficientes)

Pode também usar-se a técnica de redução de amostras em cones e quartos.

(iii) Preparação de amostras de solo

O ensaio é executado com 2 Kg de material com dimensão inferior a 19 mm. Todo o material de maiores dimensões é britado para passar pelo peneiro de 19 mm.

Secar a amostra na estufa a 105 - 110°C.

A amostra é posteriormente reduzida a quantidades de 300 g por meio de esquartejador ou pela técnica de redução a cones e a quartos e colocada em recipientes plásticos de 150 ml (ou maiores).

(iv) Método

Uma vez que a maior parte dos materiais requerem entre 2 e 5 % de cal, é aconselhável preparar seis provetas com percentagens de cal de 1; 2; 3; 4; 5 e 6 da massa de solo seca, isto é 200 g solo + 2; 4; 6; 8; 10 e 12 g de Ca (OH)₂. Isto assegurará, na maioria dos casos,

que a percentagem de cal necessária possa ser determinada numa hora.

Pese a cal com 0,1 g de precisão e acrescente-a ao solo.

Misture o solo e a cal seca.

Sature ligeiramente em excesso as amostras com água destilada. O material deverá ser considerado sobre-saturado quando os poros do material estiverem cheios de água e se possa observar água livre à superfície da mistura. As partículas superficiais não necessitam de ficar completamente submersas.

Mexa durante 30 segundos de 10 em 10 minutos.

Após uma hora, meça o pH inserindo o eléctrodo de pH suavemente num buraco feito no material com uma espátula, com uma profundidade de aproximadamente 20 - 30 mm e cobrindo cuidadosamente esta parte do eléctrodo com o material. Bata no copo delicadamente para assegurar o contacto entre o eléctrodo e o material. O medidor de pH deve estar equipado com um eléctrodo de vidro protegido tipo "Hyalk" e normalizado com uma solução tampão que tenha um pH de 12.

Registe o pH de cada uma das misturas de solo/cal/água. A percentagem mais baixa de cal à qual o pH permanece constante é o teor de saturação de cal do material granular analisado. Deve observar-se que, como o pH da mistura de cal-solo-água é dependente da temperatura, o valor real do pH de saturação não será constante, mas a temperaturas normais ele será da ordem de 12,4.

(v) Registo de resultados

São registadas, com aproximação de 0,5 %, as quantidades de cal necessárias para produzir o pH máximo na mistura de solo/água/cal conforme indicado pelo pH da mistura. Dado que o pH depende da temperatura, esta também deve ser registada. Esta percentagem de cal é considerada como o ICL (Consumo Inicial de Cal) do solo.

(vi) Interpretação

A quantidade de cal correspondente ao ICL, quando adicionada no campo, será suficiente para permitir que se realize a modificação completa mas será pouca se algum estabilizante (estiver disponível) para reacção de cimentação ou pozolânica. A cal necessária para produzir resistência a longo prazo tem de ser cal adicional à necessária para satisfazer o ICL.

Nota:

Actualmente, a maior parte dos ensaios de ICL são executados com cal hidratada (Ca(OH)_2). Pode argumentar-se que onde o cimento Portland ou as misturas de cal e escória ou de cimento e escória sejam propostos para a estabilização, o ensaio de ICL deve ser executado com o agente proposto.

7110 ENSAIOS EM PAVIMENTOS

Os seguintes ensaios devem aplicar-se a pavimentos quando especificado:

1. profundidade da textura (rugosidade)

2. régua (3 metros)

3. régua rolante

(a) Determinação da profundidade da textura (rugosidade)

A profundidade da textura (rugosidade) deve ser determinada por meio do método da “mancha de areia”, como descrito no Método ST1 dos TMH6.

(b) Ensaio com régua para irregularidades superficiais em superfícies com uma textura grossa

Quando as irregularidades superficiais são medidas em superfícies com uma textura grossa, tais como pavimentos de betão (hidráulico) texturado (estriado), camadas de pavimento de agregado britado, bases de cascalho natural, asfalto com gravilhas incrustadas, selagens e outros revestimentos semelhantes, deve seguir-se o seguinte procedimento:

Preparar uma cunha metálica de 100 mm de comprimento e 50 mm de largura com um declive de 7,5 na horizontal para 1,0 na vertical e afunilada em bisel (com 50 mm de largura). Gravar marcas paralelas espaçadas em intervalos de 7,5 mm na face inclinada e numerá-las para indicar as posições onde a cunha tem uma espessura de 1,0 mm, 2,0 mm, etc.

Onde forem medidas as irregularidades superficiais, a régua de 3 m, que deve ter cantos em ângulo recto (de arestas vivas na base, deve ser colocada na estrada e a ponta da cunha inserida por baixo da régua pela parte da frente, na posição em que a irregularidade superficial deve ser medida. A dimensão da irregularidade deverá ser

determinada segundo a marca até à qual a cunha pode ser inserida sem levantar a régua.

(c) Utilização da régua rolante para medir irregularidades superficiais

O equipamento e o método de execução deste ensaio deverão estar de acordo com o Método ST3 dos TMH6.

7111 ENSAIOS ESTRUTURAIS

(a) Ensaios em apoios elastoméricos

(i) Observação geral

Os ensaios em apoios elastoméricos devem ser conduzidos conforme a Parte 9.2 da Norma BS 5400, e os apoios devem cumprir os requisitos de ensaio especificados na referida norma.

(ii) Ensaios de compressão e resistência ao corte

Quando os ensaios de compressão e de resistência ao corte são conduzidos em amostras de apoios ou apenas num número limitado de apoios de uma remessa, os valores de resistência determinados pelos ensaios devem situar-se num intervalo de 20 % em relação aos valores teóricos.

(b) Betão pré-esforçado: Ensaios de aço de pré-esforço, dispositivos de ancoragem, uniões (ligações) e argamassa de cimento

(i) Observação geral

Quando assim determinado pelo Engenheiro, o Empreiteiro deverá tomar providências para que amostras dos materiais que pretende usar nos Trabalhos sejam testadas por um laboratório independente. O custo de testar o aço de pré-esforço, ancoragens e uniões (ligações) será pago como especificado na Sub-cláusula 7103 (c). Os ensaios de controlo da viscosidade e do refluimento da calda de cimento serão considerados como parte das obrigações do Empreiteiro de acordo com as Cláusulas 1205 e 7208 do controlo do processo e não serão pagos separadamente.

O material representado por amostras que não cumpram os requisitos especificados deve ser removido e substituído por material conveniente.

(ii) Ancoragens e dispositivos de ligação

As ancoragens e os dispositivos de ligação deverão ser testados conforme os requisitos da Sub-cláusula 6503 (c). As ancoragens e os dispositivos de ligação deverão ser montados de acordo com a sua aplicação prática no local onde todos os componentes necessários para

a ancoragem deverão ser usados, mas excluindo as tubagens.

(iii) Aço de pré-esforço

O aço de pré-esforço deverá ser testado conforme os requisitos da Sub-cláusula 6503 (b). Se qualquer elemento ensaiado (provete) não cumprir os requisitos especificados para o aço de pré-esforço do aço, o material representado pela respectiva amostra não deverá ser usado sem testes adicionais, e deve ser substituído por material que satisfaça as especificações, caso os testes adicionais confirmem que aquele material não cumpre as especificações.

(iv) Argamassa

A fluidez da argamassa deve ser medida com um cone de fluidez, um aparelho de imersão ou viscosímetro. O instrumento deverá ser calibrado com precisão num laboratório acreditado para que a viscosidade especificada para a argamassa possa ser controlada satisfatoriamente.

Os procedimentos para a realização do ensaio de cone de fluidez para medição da fluidez da argamassa deverão ser os seguintes:

Imediatamente depois da calda de cimento ter sido misturada, o cone de fluidez, previamente molhado, que é mantido firmemente com a sua borda superior numa posição horizontal, deverá ser enchido com a argamassa até ao nível indicado pelo ponteiro previamente ajustado, enquanto o orifício de fundo é mantido fechado com um dedo.

Logo que o volume necessário de calda de cimento (± 1750 ml) seja atingido, o dedo deverá ser retirado para permitir que a massa se escoie livremente pelo orifício do fundo. Deverá usar-se um cronómetro para determinar o tempo de escoamento para esvaziar o cone, com aproximação ao segundo.

As leituras obtidas durante a mistura da argamassa devem ser comparadas com os tempos determinados no laboratório para argamassas da viscosidade especificada.

A exsudação da argamassa deverá ser medido num recipiente metálico ou de vidro com um diâmetro interno aproximado de 100 mm e uma altura aproximada de 120 mm. Os níveis da argamassa e da água no recipiente devem ser controlados com uma placa metálica na qual dois parafusos ajustáveis A e B estão fixados.

Os procedimentos para determinar a exsudação da argamassa deverão ser os seguintes:

Os parafusos A e B na placa metálica devem ser ajustados e fixados para que a distância das extremidades mais baixas dos pernos ao fundo do recipiente seja aproximadamente de 100 mm e 107 mm respectivamente. Os volumes V_A e V_B do recipiente aos níveis respectivos das posições dos parafusos deverão então ser determinados com aproximação ao mililitro.

O recipiente deverá ser enchido com calda de cimento acabada de misturar até um nível em que a argamassa apenas toque a extremidade inferior do perno A. A placa metálica deverá então ser retirada e o recipiente hermeticamente fechado para evitar a evaporação. O recipiente deve ser armazenado a uma temperatura de 20°C e protegido de quaisquer vibrações durante o ensaio.

Três horas depois da argamassa ter sido misturada, o recipiente deverá ser aberto e a água livre (resultante do refluimento) despejada. A placa deverá voltar a ser colocada no recipiente com a ponta do parafuso B apontando para baixo e deitada água na argamassa com um aparelho de medição até que o nível de água toque na ponta do parafuso B. O volume de água acrescentada deve ser determinado com precisão ao mililitro e designado como V.

A percentagem de exsudação deverá ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\% \text{ de exsudação} = 100 \left\{ 1 - \frac{V_B - V_A}{V_A} \right\}$$

(c) Ensaio de carga em estacas de fundação

A cabeça da estaca de ensaio deverá ficar exposta para verificação da posição e da inclinação. Quando necessário, a cabeça deve ser cortada mais abaixo para expor toda a extensão de uma ligação da armadura principal, devendo ser betonada uma laje de encabeçamento apropriada para aplicação de uma carga axial à estaca. Como alternativa, a cabeça poderá ser cortada perpendicularmente ao eixo da estaca e a carga aplicada directamente à estaca.

A carga de ensaio deve ser aplicada no topo da estaca com um macaco hidráulico. Quando se usar mais de um macaco para aplicação da carga, todos os macacos no circuito deverão ser activados pela mesma unidade de bombagem. O(s) macaco(s) deve(m) ser

colocado(s) de modo a assegurar que a carga é aplicada axialmente.

A carga aplicada deverá ser calculada de acordo com a pressão hidráulica que está sendo controlada por dois manómetros no circuito. Os manómetros deverão estar calibrados em divisões não superiores a 2 % da pressão máxima aplicada, e o seu limite de medição não deve exceder 150 % da pressão máxima. O(s) macaco(s) e os manómetros deverão ser calibrados por um laboratório acreditado não mais de quatro semanas antes de os ensaios começarem.

A deflexão da cabeça da estaca deverá ser medida com duas réguas de medição e dois extensómetros com indicador. As réguas de medição deverão ser fixadas à estaca e colocadas diametralmente opostas dos dois lados da estaca, devendo os extensómetros ser similarmente colocados, mas numa linha diametral perpendicular à linha onde as réguas de medição foram montadas.

Deverão fazer-se medições de nível nas réguas de medição, que serão transformadas numa marca de nível numa régua semelhante, colocada a uma certa distância da estaca de ensaio. As três réguas de medição devem estar calibradas em milímetros e o instrumento de medição do nível deverá ser capaz de fazer leituras a 0,5 mm, com uma aproximação de 0,1 mm.

Os extensómetros deverão ter um alcance de 50 mm, e devem estar marcados em divisões de 0,1 mm para permitir medições de 0,05 mm. As hastes dos extensómetros devem apoiar-se numa superfície metálica trabalhada à máquina ou de vidro.

Os extensómetros devem ser suportados por uma ou mais vigas mantidas à sombra. Os suportes das vigas deverão ser colocados de forma a limitar o efeito dos movimentos do solo em redor da estaca de ensaio sobre as leituras de deflexão.

A carga de ensaio deverá ser aplicada em incrementos de 20 % da carga de trabalho especificada até uma carga de ensaio máxima igual a duas vezes a carga de trabalho especificada ou a última carga de ensaio, consoante a que for mais pequena.

Um incremento de carga não poderá ser aplicado antes do movimento de abaixamento ou elevação ter estabilizado a uma taxa não superior a 0,10 mm durante 20 minutos, sob a carga aplicada.

Depois da aplicação das cargas ter sido concluída, deve ser mantida a carga de ensaio máxima até que o movimento seja inferior a 0,2 mm dentro de um período de 24 horas. A carga deverá ser retirada em decréscimos de 20 % da carga de trabalho especificada, a intervalos não inferiores a 20 minutos.

Depois da carga ter sido retirada, as leituras em ambos os extensómetros que registam o movimento da estaca devem ser registadas com uma precisão de 0,1 mm, a intervalos de 5, 10 e 20 minutos, e depois a cada 30 minutos até que a carga seja mudada. A recuperação final deve ser registada 24 horas depois da carga de ensaio máxima ter sido retirada.

Durante o ensaio, a estaca deve ser carregada até 100 % da carga de trabalho especificada, devendo então a carga ser retirada. Depois disso, deverá ser carregada à carga de ensaio máxima, após o que a carga de ensaio deve ser retirada.

7112 ENSAIOS EM SELANTES DE SILICONE

Os ensaios seguintes são aplicáveis em selantes de silicone, como determinado na Sub-cláusula 7102 (e).

(a) Selante para argamassa de cimento

Três briquetes, preparados conforme as especificações AASHTO T-132 e curados em câmara húmida durante pelo menos 28 dias, são serrados a meio, limpos e secados até massa constante numa estufa a uma temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Depois de arrefecerem, eles são colados com aproximadamente 0,25 mm de selante de silicone e ensaiados com grampos que cumpram as especificações AASHTO T-132. São submetidos a esforço a uma taxa de carregamento de 7,62 mm/minuto.

(b) Período não-aderente

Prepare os provetes num molde com uma superfície que exceda a do peso de latão abaixo descrito, e que tem 6,35 mm de espessura. Coloque um peso de latão de 30 g com as dimensões de 41,28 mm x 25,4 mm x 3,18 mm numa tira de polietileno aplicada à amostra após o período de cura especificado. Depois do peso ser retirado, a tira de polietileno é igualmente retirada puxando-a a um ângulo de 90° relativamente à mistura e a uma taxa de progressão de 25,4 mm em cinco segundos. Nenhum material deve aderir ao polietileno, enquanto estiver na condição de não aderente.

(c) Deformabilidade e adesão

Prepare provetes de cimento de 25,4 mm x 25,4 mm x 76,2 mm conforme as especificações ASTM C-719. Usa-se uma superfície serrada como superfície de ligação. Cubra com o selante 50,8 mm do bloco e deixe 12,7 mm livres em cada extremidade do provete. O selante deve ter 9,5 mm de espessura e 12,7 mm de largura. Cure o provete durante sete dias ao ar a $25^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$, e durante sete dias em água a $25^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$. Submeta o selante à deformação conforme o especificado em ASTM C-719. A taxa de compressão ou de ductilidade deverá ser de 3,18 mm por hora. Um ciclo é definido como o período da extensão até uma largura de 25,4 mm e retorno à dimensão inicial de 12,7 mm.

7113 ENSAIOS EM ÁGUA DE CONSTRUÇÃO

(a) Ensaio de resistência à compressão

A resistência média aos 28 dias de três cubos de argamassa feitos com cimento Portland normal e com a água a testar, deverá ser pelo menos de 90 % da resistência de três cubos semelhantes feitos com água de pureza conhecida.

Deverão ser realizados ensaios adicionais para assegurar que o tempo de presa do cimento não é adversamente afectado por impurezas.

(b) Critérios para impurezas inorgânicas

A água usada para fabricar o betão deverá cumprir os critérios da Tabela 7113/1, a menos que de outra forma aprovado pelo Engenheiro.

Tabela 7113/1

Critérios para impurezas inorgânicas na água usada no fabrico de betão

Características	Critérios	Método
pH	≥ 4	
Sulfato	$\leq 2.000 \text{ mg/l}$	
Cloretos	Betão armado e betão pré-esforçado: $\leq 500 \text{ mg/l}$ Betão com reforço ou metal incorporado $\leq 1.000 \text{ mg/l}$	

	Betão simples: $\leq 4.500 \text{ ppm}$	SANS 51008 -
Açúcar	$\leq 100 \text{ mg/l}$	
Fosfatos	$\leq 100 \text{ mg/l}$	
Nitratos	$\leq 500 \text{ mg/l}$	
Chumbo	$\leq 100 \text{ mg/l}$	
Zinco	$\leq 100 \text{ mg/l}$	
Alcalina ¹	Teor equivalente de óxido de sódio $\leq 1.500 \text{ mg/L}$	Requisito de oxidação química
Condutividade @ 25°C	330 mS/m	
Impurezas orgânicas	300 ppm (aplicável se $\text{pH} < 5$)	

¹ Se este limite for excedido, a água pode ser usada somente se puder ser demonstrado que foram tomadas acções para prevenir reacções nocivas entre álcalina e sílica.

7114 CLASSIFICAÇÃO DOS ENSAIOS

Para os fins desta Secção, os ensaios são classificados da seguinte forma:

- Ensaio normais (ordinários ou comuns) são os ensaios continuamente realizados pelo Empreiteiro, com regularidade, nos termos das Cláusulas 1205 e da Secção 7100, para os quais nenhum item de pagamento específico foi considerado, e que incluem, entre outros, os seguintes:
- Ensaio para determinação das propriedades de todos os materiais naturais tais como, entre outros, areia, pedra, água, solo e cascalho, fornecidos pelo Empreiteiro para utilização nos Trabalhos.
- Ensaio em materiais naturais processados, tais como agregados para betão, asfalto e revestimentos superficiais, comprados ou produzidos no local da Obra pelo Empreiteiro.
- Ensaio para determinar as propriedades de produtos tais como betão e asfalto, etc., produzidos especialmente pelo Empreiteiro para utilização nos Trabalhos, ou comprados a produtores comerciais ou a Sub-empreiteiros.
- Ensaio em elementos de construção concluídos tais como aterros, camadas de pavimento, estruturas de betão, etc., para

confirmação da conformidade com as propriedades especificadas.

- (b) Ensaios especiais são os ensaios que têm de ser realizados pelo Empreiteiro apenas a pedido específico do Engenheiro, e incluem os seguintes:
- (i) Ensaios em produtos comerciais, tais como cimento, cal, tinta, produtos betuminosos, tubos, válvulas, sifões e apoios de pontes. Os requisitos são especificados parcialmente ou em conjunto, por meio de referência a especificações de uma entidade de normalização reconhecida.
- (ii) Ensaios especiais em estruturas ou elementos de estruturas para determinar a sua eficácia, para cujo pagamento foi feita provisão clara nas especificações e no Mapa de Quantidades.
- (iii) Qualquer ensaio solicitado pelo Engenheiro puramente com objectivos de controlo de aceitação. Tais ensaios, contudo, não serão classificados como um ensaio especial se o ensaio for solicitado porque o Empreiteiro descurou a realização de ensaios suficientes ou apropriados nos termos da Cláusula 1205, com vista a submeter ao Engenheiro a aprovação do resultado de materiais ou trabalhos concluídos.

O pagamento será feito ao abrigo dos itens de pagamento da Cláusula 7115 apenas no respeitante a ensaios especiais. O pagamento dos ensaios normais deverá estar incluído nos preços unitários propostos pelo Empreiteiro para os itens de trabalho com os quais os ensaios normais se relacionam.

7115 MEDIÇÕES E PAGAMENTO

Item.....Unidade

71.01 Ensaios especiais em apoios elastoméricos (150 % de carga vertical e 150 % de distorsão de corte) como descrito na Sub-cláusula 6604 (d) número (Nº)

A unidade de medição deverá ser o número de apoios elastoméricos testados como descrito.

O preço proposto deve incluir a compensação total pela realização do ensaio por um laboratório aprovado, bem como pela substituição dos apoios que poderão ter sido eventualmente danificados durante as operações de ensaio).

Nenhum pagamento será feito relativamente a um ensaio especial, caso o ensaio indique que o apoio não cumpre as especificações.

Item.....Unidade

71.02 Outros ensaios especiais solicitados pelo Engenheiro:

- (a) Custo dos ensaios.....
.....soma do custo principal
- (b) Taxa sobre o custo principal.....
.....percentagem (%)

O pagamento dos ensaios especiais solicitados pelo Engenheiro nos termos da Cláusula 7114 será feito conforme as provisões das Condições Gerais do Contrato. Não se fará pagamento por nenhum ensaio especial, caso o ensaio indique que as especificações não foram cumpridas.

Item.....Unidade

71.03 Fornecimento de equipamento de ensaio:

- (a) Réguas de medição rolantes
..... número (Nº)
- (b) Máquina de extracção de carotes (Carotadeira) número (Nº)

A unidade da medição deverá ser o número de cada item fornecido. A régua rolante deverá cumprir os requisitos do Método de Ensaio ST3 dos TMH6. A máquina de extracção de carotes deverá ser de um tipo aprovado capaz de extrair carotes com diâmetros de 100 mm e 150 mm em betão e asfalto respectivamente. Deverá ser provida dos acessórios necessários para perfuração.

Os preços propostos deverão incluir a compensação total pelo fornecimento do equipamento no local da obra, pela sua disponibilização e uso no local da obra durante o tempo que for necessário. Depois do trabalho ter sido concluído, e sujeito às disposições das Condições Gerais do Contrato, deverá reverter para o Empreiteiro como sua propriedade.

Nota:

Fornecimento de equipamento de ensaio para uso pelo Engenheiro:

Exceptuando o equipamento indicado no Item 71.03, esta Especificação não prevê o fornecimento pelo Empreiteiro de equipamento de ensaio para uso do Engenheiro, mas, quando necessário, deverá ser feita provisão para tal nas Especificações do Projecto,

devendo ser descritos os itens de pagamento relevantes.

Tabela 7104/1

Quantidades e prazos para submeter os materiais a aprovação e projectos de mistura

Material submetido	Uso proposto	Submissão para aprovação da qualidade apenas		Submissão para aprovação da qualidade e projecto da mistura	
		Prazo mínimo permitido para ensaio e aprovação	Quantidade mínima a submeter	Prazo mínimo permitido para ensaio, aprovação e tipo de mistura	Quantidade mínima a submeter
Pedra britada	Agregado grosso para betão	2 semanas	50 quilogramas de agregado de cada dimensão	8 semanas para estruturas e estradas de betão	150 quilogramas de agregado de cada dimensão para cada classe de betão
	Revestimentos (superficiais) betuminosos	2 semanas	50 quilogramas de agregado de cada dimensão	2 semanas	50 quilogramas de agregado de cada dimensão
	Misturas de asfalto	2 semanas	50 quilogramas de agregado de cada dimensão	8 semanas	100 quilogramas de agregado de cada dimensão
	Base ou subbase em agregado britado	3 semanas	50 quilogramas	8 semanas (estabilização)	200 quilogramas
Pó de pedra e/ou areia	Agregado fino para betão	2 semanas	50 quilogramas de agregado de cada dimensão	10 semanas	150 quilogramas de cada tipo proposto para uso para cada classe de betão
	Misturas de asfalto	2 semanas	15 quilogramas de agregado de cada dimensão	8 semanas	150 quilogramas de cada tipo proposto para uso
	Lama asfáltica ou selagem com areia	2 semanas	15 quilogramas de cada tipo proposto para uso	6 semanas	50 quilogramas de cada tipo proposto para uso
Cascalho	Sub-base e/ou base	4 semanas	200 quilogramas de cada amostra	8 semanas (estabilização)	200 quilogramas
Outros materiais ex: tinta, cimento, aditivos, etc.	Como especificado	Como prescrito pelo Engenheiro			

SÉRIE 7000: ENSAIOS E CONTROLO DA QUALIDADE**SECÇÃO 7200: CONTROLO DA QUALIDADE****CONTEÚDO**

7201	ÂMBITO
7202	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO: GENERALIDADES
7203	DEFINIÇÕES
7204	REQUISITOS GERAIS
7205	PROCEDIMENTOS
7206	CONTROLO DE MAIS DE UMA PROPRIEDADE
7207	ACEITAÇÃO CONDICIONAL
7208	CONTROLO DO PROCESSO PELO EMPREITEIRO
7209	ENSAIOS E INSPECÇÕES DE ROTINA PELO ENGENHEIRO

7201 ÂMBITO

Esta Secção descreve o esquema usado para a determinação, por meio de ensaios e medições e aplicação de métodos estatísticos de avaliação, se certos requisitos definidos nas Especificações respeitantes a propriedades de materiais e qualidade de execução estão sendo cumpridos.

Ela cobre também os requisitos respeitantes ao controlo a ser exercido pelo Empreiteiro para monitorizar a qualidade do seu trabalho e materiais, bem como os ensaios e inspecções de rotina a serem realizados pelo Engenheiro.

7202 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO: GENERALIDADES

Certos requisitos e valores limites são estabelecidos nas Especificações relativamente às propriedades de materiais e qualidade de execução a serem fornecidos. Deverão ser realizados ensaios e medições para controlo das propriedades relevantes da qualidade da execução e materiais fornecidos, devendo os resultados de tais ensaios e medições ser avaliados com base nos critérios prescritos para a conformidade com os requisitos especificados.

Sempre que possível, os critérios de aceitação deverão ser determinados por meio de

princípios estatísticos descritos nesta Secção. Sempre que impraticável e quando não tenham sido prescritos quaisquer critérios de avaliação estatística, os requisitos e valores limites especificados deverão ser totalmente cumpridos.

Apesar da conformidade das propriedades avaliadas por estes métodos estatísticos, os materiais ou o trabalho submetidos serão rejeitados quando outras propriedades (que não são controladas por métodos estatísticos) não consigam cumprir os requisitos das Especificações, ou onde haja outras causas para a rejeição, tais como qualidade de execução obviamente deficiente ou propriedades demasiado variáveis, sinais visíveis de fraca qualidade de execução, bem como considerações semelhantes que constituam motivo suficiente para rejeitar o trabalho sem ensaios adicionais.

O Engenheiro deverá ter o direito de avaliar separadamente qualquer porção específica de um lote se, na sua opinião, revelar desvios significativos quando comparada com o resto do lote.

Para não alterar os riscos do Empreiteiro ou os riscos do Dono de Obra, os métodos estatísticos de avaliação deverão ser estritamente cumpridos em todos os casos em que eles sejam usados, e as decisões baseadas nesta avaliação não deverão ser alteradas. Deverá ser uma condição deste Contrato que a validade teórica dos vários métodos estatísticos de avaliação seja aceite e que a validade das decisões tomadas com base nesta avaliação não possa ser discutida com base em teoria estatística ou no risco específico ou implícito de um dado fornecedor, ou por razões de enriquecimento.

7203 DEFINIÇÕES

Para os fins desta Secção os seguintes termos e símbolos deverão ter os seguintes significados:

a) Lote

Um lote é uma porção razoavelmente grande de trabalho ou quantidade de material que é avaliada como uma unidade para efeitos de controlo de qualidade, e seleccionada para representar o material ou o trabalho produzido basicamente pelo mesmo processo e essencialmente com os mesmos materiais.

(b) Amostra aleatória

Uma amostra aleatória é um grupo de "n" medições de ensaio em "n" pontos ou locais de ensaio separados ou em "n" porções de amostra obtidas do lote numa forma imparcial.

A amostragem aleatória deverá significar uma amostragem casual estratificada, a menos que tal seja inconsistente com o contexto.

(c) Média da amostra ($\bar{x}_n$)

$\bar{x}_n$ é a média aritmética de um grupo de "n" resultados de ensaio que constituem a amostra.

(d) Desvio padrão da amostra (S_n)

O desvio padrão da amostra S_n é definido por:

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}_n^2}{n - 1}}$$

Onde:

$\bar{x}_n$ = a média da amostra

x = o valor de uma porção de amostra individual, isto é, o resultado individual de um ensaio ou medição.

n = o tamanho da amostra, isto é, o número de resultados de ensaios ou medições individuais.

(e) Limite de especificação (L_s)

É o valor limite de uma propriedade de qualquer produto, fora do qual não é permitido que se situe mais do que uma percentagem especificada (%) da população de valores representando uma propriedade aceitável de um produto. O limite de especificação poderá ser um simples limite inferior L_s , ou um simples limite superior $L's$, ou um limite duplo composto por um limite inferior L_s e um limite superior $L's$.

(f) Limite de aceitação para a média da amostra (La)

É o valor limite de uma propriedade do produto, dentro do qual a média da amostra se deverá situar para o produto ser aceitável.

Para uma especificação de limite inferior, este limite de aceitação é designado por La . Para uma especificação de limite superior, este limite de aceitação é designado por $L'a$. Para uma especificação de limite duplo, os limites inferior e superior são designados por La e $L'a$.

g) Limites de aceitação para resultados individuais (Le)

São os valores limites de uma propriedade do produto, dentro dos quais os valores da

amostra representando um produto se deverão situar para o produto ser aceitável.

Os valores limites dependerão do tamanho "n" das amostras e poderão ser um limite inferior Le , um limite superior $L'e$, ou limites duplos Le e $L'e$.

(h) Aceitação condicional

É a aceitação de um lote a pagamento reduzido em vez da sua rejeição. A aceitação condicional deverá estar sujeita às disposições da Cláusula 7207.

(i) Valores anormais

Quando, numa amostra, um ou vários resultados de ensaio diferem significativamente dos outros valores obtidos, esta diferença poderá ser atribuída a uma causa específica, devendo neste caso tal resultado de ensaio ser considerado como um valor anormal ou atípico ("outlier") e ignorado na avaliação do lote.

Para determinar se um resultado de ensaio é um resultado anormal, deverá ser adoptado o método indicado na Sub-cláusula 7204 (d).

(j) Primeira submissão

A submissão de um lote para aprovação será classificada como uma primeira submissão quando submetida pela primeira vez ou quando submetida pela segunda vez com base num segundo conjunto de resultados de ensaio que deverão ser considerados como uma primeira submissão nos termos da Sub-cláusula 7204 (e), por as propriedades do primeiro e do segundo conjunto de resultados de ensaio diferirem significativamente.

(k) Ressubmissão

A submissão de um lote para aprovação pela segunda vez deverá ser classificada como uma ressubmissão no caso de a mesma ser considerada como uma ressubmissão nos termos da Sub-cláusula 7204 (e), se as propriedades do primeiro e segundo conjunto de resultados de ensaio não diferirem significativamente.

(l) Factor de redução de pagamento (fr)

É o factor pelo qual o pagamento aos preços unitários do Contrato deverão ser multiplicados para calcular o pagamento por trabalho condicionalmente aceite.

7204 REQUISITOS GERAIS

(a) Determinação da dimensão do lote

(i) Camadas de construção da estrada

O tamanho do lote deverá ser normalmente uma secção compactada num processo onde foram essencialmente usados os mesmos materiais e equipamento de construção. Onde a produção seja numa base contínua, um lote deverá significar normalmente o produto do trabalho de um dia e não deverá exceder o produto do trabalho de dois dias completos. Contudo, o Engenheiro poderá definir um lote de qualquer tamanho inferior quando:

as propriedades sob investigação manifestam uma variação local anormal dentro do tamanho normal do lote;

uma área é manifestamente de uma qualidade diferente da restante;

a taxa de produção é muito elevada.

(ii) Betão

O tamanho do lote deverá ser determinado pelo Engenheiro, dando a devida atenção às dimensões e tipo de estrutura na qual o betão é colocado, à parcela específica da estrutura e à quantidade total de betão aplicado num dia. Por isso as dimensões dos lotes em estruturas de betão podem variar consideravelmente, e, em particular no caso de pequenas estruturas, poderá ser necessário combinar amostras de betão da mesma classe provenientes de estruturas diferentes, desde que o betão tenha sido obtido da mesma central de betão e tenha sido aplicado no mesmo período.

(iii) Outros

Noutros casos, como por exemplo em materiais amontoados, onde a definição de um lote nos termos da Sub-cláusula 7203 (a) não se aplica directamente, o Engenheiro determinará os tamanhos do lote consoante as circunstâncias próprias de cada caso.

(b) Amostragem aleatória

Quando qualquer lote é testado, seja um lote de dimensões normais ou uma secção isolada, que mostre claramente uma variação anormal das propriedades em análise, todas as amostras deverão ser colhidas segundo um modelo aleatório estratificado. Com esta finalidade deve usar-se tabelas de números aleatórios aplicáveis localmente, ou deverão seguir-se as instruções explícitas dos TMH5 se nenhum equivalente local aplicável existir.

(c) Tamanhos de amostras

Para fins de controlo de aceitação, o Engenheiro determinará, com antecedência, o tamanho "n" da amostra. Quanto maior for a amostra, mais fiável será o resultado, e

nenhuma amostra poderá ser de tamanho inferior aos referidos na Cláusula 7205.

(d) Valores anormais

Os resultados dos ensaios devem ser analisados para descobrir eventuais anomalias. Onde haja razão para acreditar que um resultado de ensaio pode estar errado, este deverá, se possível, ser reavaliado por meio de testes adicionais e, se houver evidência razoável que sugira que o resultado de ensaio é anômalo, o mesmo deverá ser considerado como um resultado anormal, rejeitado e substituído por um resultado de ensaio recente.

Quando não for possível repetir um ensaio ou reavaliar um resultado de ensaio, deverá usar-se o método abaixo descrito para identificar resultados anormais:

Calcule o valor de T_o através da fórmula:

$$T_o = \frac{X_o - \bar{X}_n}{S_n}$$

Onde

$\bar{X}_n$ = média aritmética

S_n = desvios padrão da amostra

x_o = valor do resultado do ensaio que difere mais da média.

Compare o valor de T_o com o valor de T para o valor aplicável de "n", da Tabela 7204/1.

Tabela 7204/1
Valores críticos

Observações (n)	Valores críticos (T)
4	1,46
5	1,67
6	1,87
7	1,94
8	2,03
9	2,11
10	2,18
11	2,23
12	2,29
13	2,33
14	2,37
15	2,41
16	2,44
17	2,47
18	2,50
19	2,53
20	2,56

Se o valor absoluto de T_0 for maior do que T , então x_0 é um valor anormal.

e) Ressubmissão

Quando um lote tiver sido aceite condicionalmente ou tiver sido rejeitado, o Engenheiro poderá concordar com a sua ressubmissão para aprovação se:

- (i) tiver sido retrabalhado e o Engenheiro considerar que se fez uma tentativa adequada para melhorar as propriedades que eram inaceitáveis;

ou

- (ii) quando, na sua opinião, há razões técnicas válidas para tal.

Em ambos os casos, deverá ser colhida uma amostra nova, e um segundo conjunto de resultados de ensaio determinado.

O primeiro e o segundo conjunto de resultados de ensaio deverão então ser comparados um com o outro, para determinar se as suas propriedades diferem significativamente.

Quando, na opinião do Engenheiro, ocorra realmente uma diferença significativa, a submissão do lote deverá ser considerada como uma primeira submissão e avaliada como tal, e só o segundo conjunto de resultados de ensaio deve ser usado para este fim.

Quando, na opinião do Engenheiro, nenhuma diferença significativa ocorra, a submissão do lote deverá ser considerada e avaliada como uma ressubmissão. Quando um lote é ressubmetido, deverá ser avaliado na mesma base que uma primeira submissão, excepto que o conjunto original e o segundo conjunto de resultados da amostra deverão ser combinados para fins de avaliação.

7205 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos de avaliação estatística descritos abaixo aplicar-se-ão às correspondentes propriedades do produto, para fins de controlo de aceitação.

(a) Cotas da superfície de enchimentos e de camadas de pavimento

No mínimo 50, mas, de preferência, mais medições de nível deverão ser feitas segundo um modelo aleatório estratificado, de cada lote de camada concluída, devendo então ser determinadas as cotas respectivas. Os valores anormais deverão ser identificados e analisados.

Considerar-se-á que o lote cumpre os requisitos respeitantes aos níveis de superfície se, antes de se fazer qualquer trabalho de reparação, pelo menos 90 % das medições de nível revelam um desvio das cotas especificadas inferior à tolerância H_{90} especificada nas secções respectivas, relativamente a cada camada.

Os pontos isolados, onde as cotas da superfície se desviam dos níveis especificados mais do que a tolerância H_{max} apropriada, deverão ser corrigidos de forma a trazer o desvio para dentro da tolerância H_{90} .

(b) Espessura das camadas de pavimento

Pelo menos 30, mas de preferência mais medições de espessuras de camadas do pavimento deverão ser determinadas segundo um modelo aleatório estratificado, para cada lote de camada de pavimento concluída. As espessuras de camada poderão ser determinadas por meio de medições de nível feitas exactamente no mesmo ponto, antes e depois da construção da camada, mas poderão ser acrescidas com medições de espessura feitas por meio de furos abertos na camada. No caso de camadas de asfalto, o Engenheiro poderá requerer que as determinações de espessura sejam feitas apenas por meio de medições em carotes extraídas, caso em que o número mínimo de carotes por lote será 20 em vez de 30.

Resultados anormais ("outliers") deverão ser identificados, ignorados e, se possível, substituídos.

Considerar-se-á que o lote cumpre os requisitos para espessuras de camada se:

- (i) pelo menos 90 % de todas as medições de espessura feitas antes de se fazer qualquer correcção de espessura, forem iguais ou superiores à espessura especificada, menos a tolerância D_{90} especificada na secção respectiva; e
- (ii) a espessura média de camada do lote não for inferior à espessura especificada, menos a tolerância $D_{média}$.

Os pontos isolados onde a espessura real é menor do que a espessura especificada menos a tolerância D_{max} deverão ser corrigidos de forma a ficarem dentro da tolerância D_{90} .

(c) Compactação relativa de camadas de pavimento

Pelo menos quatro determinações de densidade relativa deverão ser feitas no caso de camadas de leito do pavimento e pelo

menos seis no caso de todas as outras camadas de pavimento, segundo um modelo aleatório. Depois dos eventuais valores anormais terem sido analisados e repostos, a conformidade com os requisitos de densidade especificados deverá ser verificada como indicado na tabela 7205/1 (no final da Secção).

A média de amostragem x_n deve ser igual ou maior do que o limite de aceitação (L_a) para a média de amostragem indicada no Quadro 7205/1, e nenhum resultado singular de ensaio deverá ser menor do que o limite de aceitação (L_e) de valores singulares.

(d) Teor de cimento de camadas estabilizadas e uniformidade da mistura

(i) Método

Tome 50 amostras segundo um modelo aleatório e determine o seu teor de cimento. Analise os resultados para procura de eventuais resultados anormais e substitua-os se houver.

(ii) Análise

Como descrito na Sub-cláusula 7109 (a), os resultados dos ensaios deverão ser ajustados para fazer face à presença de minerais no material a ser estabilizado, que possam afectar os resultados dos ensaios.

A quantidade de cimento na mistura do material, determinada colhendo 50 amostras por lote e testando-as como especificado, deve estar incluída nos seguintes limites:

- (1) O teor médio de cimento não deve ser menor do que 91 % do teor de ligante especificado.
- (2) O teor de cimento poderá ser menor do que 70% do teor especificado em não mais do que 12 das 50 amostras.

Os requisitos de uniformidade da mistura deverão aplicar-se apenas com a condição de a variação destes ajustamentos estar abrangida nos limites especificados na Sub-cláusula 7109 (a).

(e) Teor de ligante de asfalto (

(i) Método

Tome pelo menos quatro amostras de asfalto de forma aleatória e determine o teor de ligante. Examine os resultados e substitua qualquer valor anormal ("outlier") como especificado.

(ii) Análise

Determine a média de amostragem e avalie o lote usando os seguintes critérios:

O teor de ligante de misturas de asfalto não deverá desviar-se do teor de ligante especificado em mais do que os valores indicados nas Tabelas 7205/2 e 7205/3.

Tabela 7205/1
Limites de aceitação para compactação

Camada	Densidade prescrita	Unidade de medida	Mínima densidade média para os seguintes tamanhos de amostra						Resultado mínimo de ensaio singular para os seguintes tamanhos de amostra					
			4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9
Leito do pavimento	90%	Dens. AASHTO Mod.	90,1	90,4	90,6	90,7	90,9	91,0	86,4	86,2	86,0	85,8	85,8	85,7
	93%	Dens. AASHTO Mod.	93,1	93,4	93,6	93,7	93,9	94,0	89,4	89,2	89,0	88,9	88,8	88,7
	95%	Dens. AASHTO Mod.	95,1	95,4	95,6	95,7	95,9	96,0	91,4	91,2	91,0	90,9	90,8	90,7
	100%	Dens. AASHTO Mod.	100,1	100,4	100,6	100,7	100,9	101,0	96,4	96,2	96,0	95,9	95,8	95,7
Sub-base	95%	Dens. AASHTO Mod.	95,1	95,4	95,6	95,7	95,9	96,0	91,4	91,2	91,0	90,9	90,8	90,7
	96%	Dens. AASHTO Mod.	96,1	96,4	96,6	96,7	96,9	97,0	92,4	92,2	92,0	91,9	91,8	91,7
	97%	Dens. AASHTO Mod.	97,1	97,4	97,6	97,7	97,9	98,0	93,4	93,2	93,0	92,9	92,8	92,7
	100%	Dens. AASHTO Mod.	100,1	100,4	100,6	100,7	100,9	101,0	96,4	96,2	96,0	95,9	95,8	95,7
Base	98%	Dens. AASHTO Mod.	98,1	98,4	98,6	98,7	98,9	99,0	94,4	94,2	94,0	93,9	93,8	93,7
	97%	Dens. AASHTO Mod.	97,1	97,4	97,6	97,7	97,9	98,0	93,4	93,2	93,0	92,9	92,8	92,7
Base de pedra britada	102%	Densidade aparente	102,1	102,4	102,6	102,7	102,9	103,0	98,4	98,2	98,0	97,9	97,8	97,7
Base e revestimento de asfalto	100%	(97 - % vazios na mistura) % da densidade teórica	100,1	100,3	100,5	100,6	100,7	100,8	97,1	96,9	96,8	96,7	96,6	96,5
Bermas e camada desgaste	93%	Dens. AASHTO Mod.	93,2	93,6	93,8	94,0	94,2	94,3	87,9	87,6	87,4	87,2	87,0	86,9
	95%	Dens. AASHTO Mod.	95,2	95,6	95,8	96,0	96,2	96,3	91,4	91,2	91,0	90,9	90,8	90,7

Tabela 7205/2
Limites de aceitação para teores de ligante betuminoso

Tamanho da amostra (número)	Desvio máximo da média de amostragem do teor de ligante especificado (% de ligante)
	Misturas de granulometria contínua e aberta
2	0,37
3	0,33
4	0,30
5	0,28
6	0,27
7	0,26
8	0,25

Tabela 7205/3
Limites de aceitação para teores de ligante betuminoso

Tamanho da amostra (número)	Desvio máximo da média de amostragem do teor de ligante especificado (% de ligante)
	Misturas de granulometria contínua e aberta
2	0,54
3	0,58
4	0,60
5	0,62
6	0,64
7	0,65
8	0,66

(f) Betão: resistência de cubos à compressão aos 28 dias

(i) Método

Tome pelo menos o número mínimo de amostras indicado na Tabela 7205/4, segundo um método aleatório e prepare cubos para ensaio.

Tabela 7205/4
Tamanhos mínimos da amostra para ensaio de resistência do betão (estrutural)

Volume de lote (m³)	Tamanhos mínimos da amostra
0-20	4
21-40	6
41-70	9
71-100	12
101-150	14
>150	16

Teste-os para determinação da resistência à compressão de cubos após 28 dias.

(ii) Análise

Analise os resultados para descoberta de eventuais valores fora do normal ("outliers") e despreze-os, caso haja algum. Os resultados serão então avaliados segundo os critérios abaixo indicados. Um lote cumprirá os requisitos da resistência característica se satisfizer os seguintes requisitos:

$$(1) \quad x \geq L_s + \Delta_A$$

Onde:

x = valor médio dos resultados dos ensaios à compressão de cubos aos 28 dias

L_s = resistência característica especificada na indicação da classe do betão (ver a Cláusula 6404)

A = valor aplicável dado na Tabela 7205/5

(2) Nenhum resultado individual de ensaio deve ser mais baixo do que o valor

$$L_s - \Delta_B$$

Onde:

B = valor aplicável dado na Tabela 7205/5.

Tabela 7205/5
Factores de aceitação para resistência do betão

Tamanho da amostra (número)	Δ_A (MPa)	Δ_B (MPa)
3	0,5	3,6
4	1,1	4,2
5	1,4	4,5
6	1,7	4,7
7	1,9	4,9
8	2,1	5,0
9	2,2	5,2
10	2,3	5,3
11	2,4	5,4
12	2,5	5,5
13	2,6	5,6
14	2,7	5,7
15	2,7	5,8

7206 CONTROLO DE MAIS QUE UMA PROPRIEDADE

Quando se controla mais do que uma propriedade do lote, o lote deverá ser aceite se todas as propriedades cumprirem os requisitos especificados, mas se uma ou mais propriedades não cumprirem os requisitos, o lote será rejeitado, ou poderá ser condicionalmente aceite, sujeito às disposições da Cláusula 7207.

7207 ACEITAÇÃO CONDICIONAL**(a) Observações Gerais**

Quando um lote é rejeitado ao abrigo de um método estatístico de avaliação descrito nesta Secção, mas os resultados de ensaio são tais que o lote cumpre os requisitos para a aceitação condicional a seguir especificados, o Engenheiro poderá aceitar o lote condicionalmente, isto é, o lote poderá ser aceite com pagamento reduzido em vez de completamente rejeitado, desde que:

- (i) a aceitação condicional seja do critério exclusivo do Engenheiro e não uma opção que possa ser exercida pelo Empreiteiro ou um direito que ele possa reclamar;
 - (ii) o lote seja aprovado quanto a todos os outros requisitos não avaliados por um processo estatístico de avaliação;
 - (iii) o Empreiteiro tenha a opção de remover e substituir a seu custo o trabalho condicionalmente aceite, por trabalho que cumpra os requisitos de aceitação para pagamento completo;
 - (iv) a aceitação condicional e o pagamento reduzido correspondente se apliquem apenas a respeito do trabalho e propriedades enumeradas na Sub-cláusula 7207 (b) seguinte.
- (b) Propriedades às quais se aplica a aceitação condicional

A aceitação condicional poderá ser aplicada relativamente às propriedades de estruturas listadas na Tabela 7207/1 a seguir.

Tabela 7207/1

Propriedades às quais se poderá aplicar a aceitação condicional

Propriedade	Estrutura
Compactação relativa	(i) Base ou revestimento de asfalto
	(ii) Camadas estabilizadas quimicamente
	(iii) Camadas misturadas em central e aplicadas com pavimentadora
Teor de ligante betuminoso	Base ou revestimento de asfalto
Teor de cimento (ou cal)	Camadas estabilizadas quimicamente
Resistência à compressão de cubos aos 28 dias	Todo o betão estrutural (excepto pavimentos de betão)

Nota: A aceitação condicional não deverá aplicar-se a camadas de pedra britada de granulometria extensa (contínua), mas, onde a compactação a 88 % da densidade aparente seja especificada e não possa ser alcançada, o Engenheiro pode aceitar a camada ao pagamento ao preço para compactação a 86 % da densidade aparente, com a condição de que a camada cumpra os requisitos para este padrão de compactação.

As mesmas disposições deverão aplicar-se mutatis mutandis onde a densidade especificada de 102 % da densidade AASHTO modificada não tenha sido alcançada, mas se tenha alcançado de facto 100 % dessa densidade.

(c) Critérios de aceitação condicional

Em termos de processos de decisão relativos às propriedades às quais a aceitação condicional se aplica, dois requisitos deverão aplicar-se sempre, a saber, um em relação à média de amostragem ($\bar{x}_n$), e um em relação aos resultados de ensaio individuais x_n . Um lote poderá ser condicionalmente aceite quando cumpra apenas um dos dois requisitos de aceitação, desde que ele cumpra os requisitos de aceitação condicional em relação ao segundo requisito. Há, por isso, sempre dois casos:

(i) Caso 1

O lote cumpre o requisito para a média da amostragem, mas nem sempre o requisito para os resultados de ensaio individuais.

O lote poderá ser aceite condicionalmente, sujeito às seguintes condições adicionais:

- (1) No que respeita à compactação relativa das camadas de pavimento, ao teor de ligante betuminoso do asfalto e à resistência à compressão dos cubos de betão, não mais do que um resultado de ensaio poderá não cumprir os requisitos de resultados de ensaio individuais.
- (2) No que respeita ao teor de cimento (ou cal), o teor de ligante poderá ser inferior a 70 % do teor especificado em não mais que 13 casos.

(ii) Caso 2

O lote cumpre os requisitos para os resultados de ensaio individuais, mas não os requisitos da média de amostragem.

O lote poderá ser aceite condicionalmente na condição de que a média de amostragem $\bar{x}_n$ se situe dentro dos limites de rejeição L_r dados na Tabela 7207/2.

Tabela 7207/2

Limites de rejeição (L_r e L'_r) para a média de amostragem ($\bar{x}_n$)

Propriedade	Estrutura	Limites de rejeição (L_r e L'_r)
Compactação relativa	(a) Camadas estabilizadas quimicamente conforme a Secção 3500	$L_r = (L_a - 2,000) \% \text{ de compactação relativa}$
	(b) Base ou revestimento de asfalto	$L_r = (L_a - 1,000) \% \text{ de compactação relativa}$
Força compressiva no cubo	Todo o betão estrutural (excluindo betão de pavimento)	$L_r = 0,85 L_a$
Teor de ligante betuminoso (%)	Asfalto	$L_r = (L_a - 0,200) \% \text{ de ligante}$
		$L'_r = (L'_a + 0,200) \% \text{ de ligante}$
Teor de cimento (ou de cal)	Camadas estabilizadas quimicamente	$L_r = 0,80 L_a$

(d) Determinação do factor de redução de pagamento (f_r)

Quando um lote é condicionalmente aceite, o pagamento será reduzido multiplicando os preços unitários propostos para os itens em questão pelo factor de redução de pagamento f_r , como estabelecido abaixo.

O factor f_r é determinado como se indica a seguir em relação aos dois casos estabelecidos na Sub-cláusula 7207 (c) acima.

(i) Caso 1

O lote cumpre os requisitos para a média de amostragem, mas nem sempre os requisitos para os resultados de ensaio individuais.

f_r é sempre tomado como sendo igual a 0,85.

(ii) Caso 2

O lote cumpre os requisitos para os resultados de ensaio individuais, mas não os requisitos da média de amostragem ($\bar{x}_n$).

Para aceitação condicional a um limite inferior

$$f_r = 0,67 + 0,3 \left\{ \frac{\bar{x}_n - L_r}{L_a - L_r} \right\}$$

Para aceitação condicional a um limite superior

$$f_r = 0,67 + 0,3 \left\{ \frac{L'_r - \bar{x}_n}{L'_r - L'_a} \right\}$$

(Ver a Sub-cláusula 7202 para as definições dos símbolos).

(e) Aplicação do factor de redução de pagamento

O factor de redução de pagamento deverá ser aplicado aos seguintes itens de pagamento conforme aplicável e descrito nas Especificações:

(i) Camadas estabilizadas quimicamente

Itens 34.01, 34.02, 34.03, 35.01, 35.02, 35.05 e 35.06.

(ii) Base e revestimento de asfalto

Itens 42.01, 42.02 e 42.03.

(iii) Betão

Itens 64.01, 64.02 e 64.03.

Não se deverá aplicar nenhuma redução a itens de cofragem, armaduras ou tensores.

(iv) Observações Gerais

Quando os itens de pagamento são incorporados nas Especificações do Projecto ou foram alterados no Mapa de Quantidades, o factor de redução do pagamento deve rá aplicar-se aos itens de pagamento correspondentes aos itens acima mencionados.

Quando um lote é condicionalmente aceite relativamente a mais do que uma propriedade, deverá calcular-se o factor de redução de pagamento de cada propriedade, devendo ser aplicado o factor que der origem à maior redução.

7208 CONTROLO DO PROCESSO PELO EMPREITEIRO

Deverão aplicar-se os requisitos da Cláusula 1205 relativamente à obrigação do Empreiteiro de instituir e implementar um sistema de controlo para monitorizar a qualidade do trabalho e materiais fornecidos.

Para os processos de produção contínua de betão e de asfalto, o Engenheiro poderá ordenar ao Empreiteiro que alargue o sistema de monitorização acima mencionado, introduzindo um sistema de controlo de processos para monitorizar as diversas propriedades a serem controladas. O sistema específico a ser aplicado deverá ser sujeito à aprovação do Engenheiro, e deve chamar-se a atenção do Empreiteiro para os sistemas descritos nas TRH5, que serão normalmente consideradas apropriadas.

O Empreiteiro deverá tomar medidas imediatas para rectificar qualquer desvio dos requisitos

especificados indicado pelo seu sistema de controlo de processos, e o Engenheiro terá o direito de inspeccionar e de receber todos os detalhes de ensaios e procedimentos de ensaio, para se certificar que o Empreiteiro está a implementar um sistema de controlo de processos adequado.

7209 ENSAIOS E INSPECÇÃO DE ROTINA PELO ENGENHEIRO

O Engenheiro inspeccionará e testará regularmente os materiais e o trabalho concluído para verificação do cumprimento dos requisitos especificados e, onde aplicável, serão usados os diversos processos de avaliação. As frequências de ensaio e as dimensões das amostragens e dos lotes para ensaios de rotina deverão ser consoante o critério do Engenheiro.

Todas as secções de trabalho concluído deverão ser submetidas ao Engenheiro para inspecção e ensaios de rotina e o Empreiteiro não deverá cobrir ou executar qualquer trabalho sobre secções de trabalho concluído, antes de ser informado pelo Engenheiro sobre o resultado dos seus ensaios e inspecção. O Empreiteiro deverá organizar a submissão de trabalho para ensaio de uma forma que dê ao Engenheiro oportunidade razoável de realizar as suas inspecções e testes.

Especificação de avaliação de compactação alternativa usando o formulário de avaliação de compactação

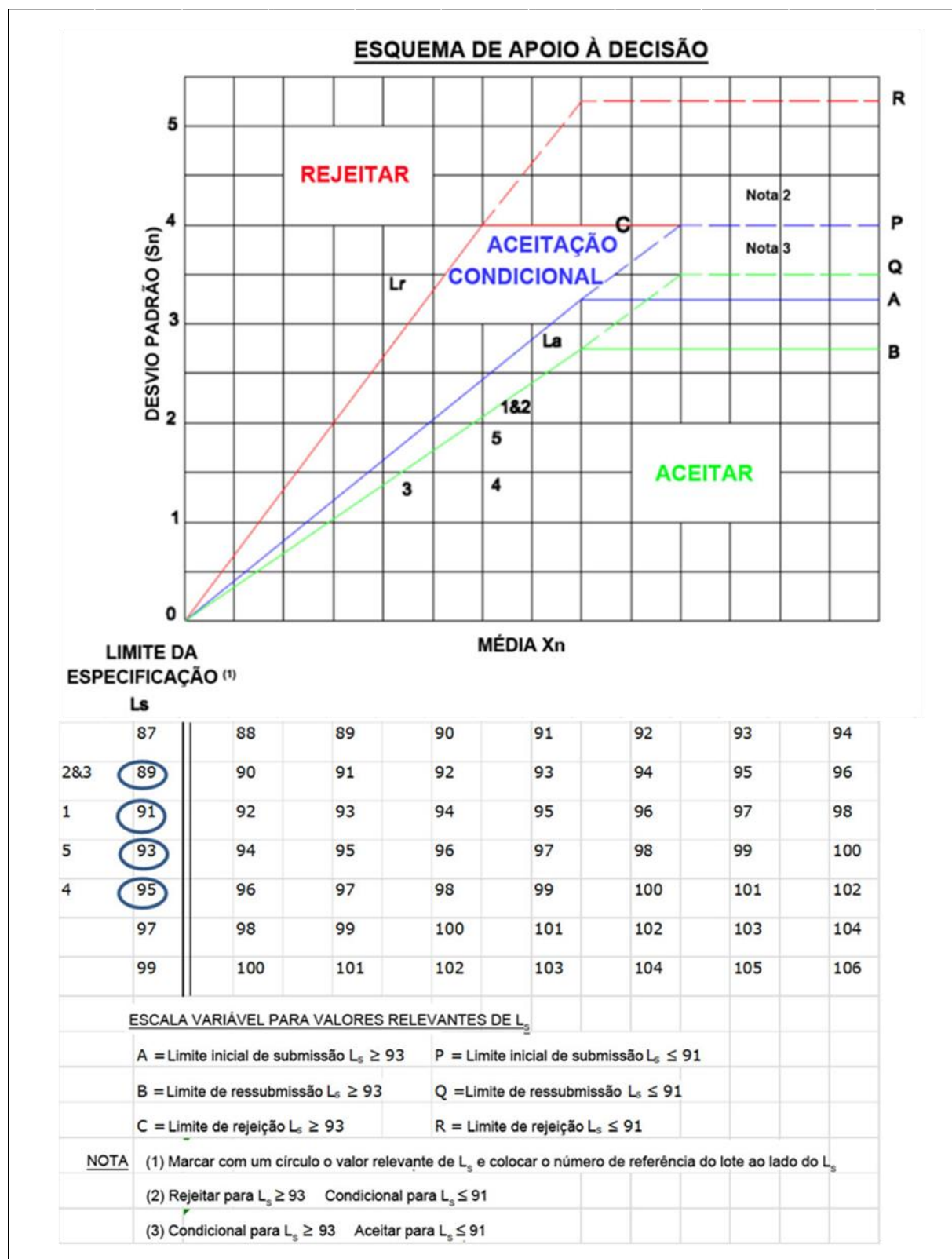


Figura 7209/1
Formulário de Avaliação da compactação



Apêndice A

ESPECIFICAÇÕES E MÉTODOS DE ENSAIO QUALIDADE

APÊNDICE A: ESPECIFICAÇÕES E MÉTODOS DE ENSAIO QUALIDADE

- 1 Associação (Norte-)Americana de Especialistas Rodoviários e de Transportes (AASHTO – American Association of State Highway and Transport Officials)
- 2 Sociedade (Norte-) Americana de Ensaios e Materiais (ASTM – American Society for Testing and Materials)
- 3 Instituto Britânico de Normalização (BS – British Standards Institute) 4 Especificação de Coordenação Padrão (CKS - Standard Coordination Specification)
- 5 Norma de Engenharia Alemã (DIN - Deutsche Ingenieur Norme)
- 6 South African National Standards (Normas Nacionais de Sul-Africano) SANS
- 7 Associação de Betumes e Alcatrões da África Austral (SABITA - Southern African Bitumen and Tar Association)
- 8 Instituto Sueco de Normalização (SIS - Swedish Standards Institute)
- 9 Normas Federais Norte-americanas (“US Federal Standards”)



Apêndice B

FONTES DOCUMENTAIS

APÊNDICE B: FONTES DOCUMENTAIS

Os documentos sobre especificações e métodos de ensaio das instituições AASHTO, ASTM, BS, CKS, DIN, SANS, SIS e US Federal referidos neste documento podem ser obtidos das seguintes fontes::

- 1 Gabinete de Normalização do Botswana
"Botswana Bureau of Standards" Private
Bag BO48 Gabarone Tel +267 351420
Fax +267 324064 E-mail bobs.
standard@info.bw
- 2 Gabinete de Normalização do Malawi
"Malawi Bureau of Standards" PO Box 946
Blantyre Tel +265 670488 Fax +265
670756 E-mail mbs@malawi.net Telex
44325
- 3 Gabinete de Normalização das Ilhas
Maurícias "Mauritius Standards Bureau"
Moka Tel +230 433 3648 Fax +230 433
5150
- 4 Instituto Nacional de Normalização e
Qualidade de Moçambique (INNOQ) CP
2983 Maputo Tel +2581 303822 Fax
+2581 303658
- 5 Gabinete Sul-africano de Normalização
"South African Bureau of Standards" PBag
x191 Pretoria 0001 Tel +2712 428 6925
Fax +2712 428 6928 E-mail
info@SANS.co.za
- 6 Gabinete Sul-africano de Normalização
(na Namíbia) PO Box 1797 Windhoek Tel e
Fax +92641 243502
- 7 Gabinete de Normalização da Tanzânia
"Tanzania Bureau of Standards" Ubongo
Area Morogoro Road Dar-es-Salam Tel
+255 514 3298 Fax +255 514 3583 E-mail
tbs@costech.gn.apc.org Telex 41667 tbs
tz
- 8 Associação de Normalização do
Zimbabwe "Standards Association of
Zimbabwe" PO Box 2259 Harare Tel
+2634 882017 Fax +2634 882020 E-mail
sazinfo@samara.co.zw

Os documentos sobre especificações e métodos de ensaio da SABITA podem ser obtidos de:

- 1 SABITA PO Box 6946 Roggebaai South
Africa 8012 Tel +2721 421 2577 Fax
+2721 425 1279 E-mail
sabita@iafrica.com

Os documentos SANS podem ser obtidos de:

- 1 "Department of Transport (Publications
Department)" (Departamento de
Transporte / Sector de Publicações) PO
Box 415 Pretoria South Africa 0001 Tel
+2712 309 3310 Fax +2712 328 5102



Apêndice C

LISTA DE PADRÕES

APÊNDICE C: LISTA DE NORMALIZAÇÃO

Associação (Norte-)Americana de Especialistas Rodoviários e de Transportes (AASHTO)

M 85 Cimento Portland normal
 M 140 Rega de impregnação betuminosa
 M 153 Material de enchimento para juntas
 M 154 Agentes de incorporação de ar
 M 173 Selante termoplástico aplicado a quente
 M 194 Aditivos para betão
 M 213 Material de enchimento para juntas
 M 216 Cal para estrada
 M 240 Cimento Portland de alto-forno

T-87 Método de ensaio dos limites de Atterberg
 T-89 Método de ensaio dos limites de Atterberg
 T-90 Método de ensaio dos limites de Atterberg
 T-132 Ensaio de selantes
 T-180 Método de determinação da densidade máxima seca

Sociedade (Norte-)Americana de Ensaios e Materiais (ASTM)

A-252-68 Cofragem de estacas [pile casings]
 C-156 Agentes de cura
 C-260 Agentes de incorporação de ar
 C-309 Agentes de cura
 C-494 Aditivos para betão
 C-719 Ensaio de selantes
 C-920 Aplicação térmica de selantes curados quimicamente
 C-227-90 Método de ensaio para a determinação da reactividade de agregados aos á Ensaio de betume (ponto de amolecimento)
 D-244 Ensaio de betume (ensaio de teor de ligante)
 D-1557 Ensaio de densidade máxima seca
 D-4402 Ensaio de betume (viscosidade dinâmica)

Instituto Britânico de Normalização (BS)

BS-162 Trabalhos sob linhas eléctricas
 BS-470 Chapas de alumínio
 BS-709 Soldagem / soldaduras BS-812 Fílers para asfalto
 BS-881 Teste VêBê
 BS-970 Aço inoxidável
 BS-1134 Chapas de aço inoxidável
 BS-1154 Borracha natural
 BS-1474 Perfis de alumínio
 BS-1721 Extintores
 BS-1780 Instrumentos de medição de pressão (Manómetros)
 BS-2499 Selante de juntas
 BS-2752 Borracha sintética
 BS-3662 Tinta plástica para marcações rodoviárias
 BS-3837 Material de enchimento para juntas (espumas rígidas)
 BS-4254 Selante de juntas
 BS-4360 Aço estrutural
 BS-4447 Ancoragens e ligações
 BS-4486 Aço de construção de alta resistência
 BS-4840 Material de enchimento para juntas (espumas rígidas)
 BS-5135 Soldagem
 BS-5400 Apoios de ponte
 BS-5896 Arame de aço
 BS-6088 Micro esferas de vidro retrorreflectoras
 BS-8004 Estruturas
 EN 10113 Aço estrutural
 EN 10155 Aço estrutural

Especificação de Coordenação Padrões (CKS)

CKS-82 Perfis de aço
 CKS-176 Aquedutos em chapa metálica ondulada
 CKS-191 Material retrorreflector

CKS-192	Pintura retrorreflectora para marcação de estradas
CKS-388	Vedantes de água em borracha natural
CKS-389	Vedantes de água em PVC borracha
CKS-437	Aquedutos em chapa metálica ondulada
CKS-564	Selante ("Tinta") para superfícies de betão
CKS-592	Arame farpado do tipo "serpentina"

Norma de Engenharia Alemã (DIN - "Deutsche Ingenieurnormen")

DIN-52013	Ensaio de betume (ductilidade e recuperação elástica)

Gabinete Sul-africano de Normalização (SANS)

SANS-15607	Procedimentos de soldadura
SANS-50271	Limpeza com jacto abrasivo
SANS-094	Furos para parafusos do tipo fricção
SANS-10100	Carotes de betão
SANS-10142	Instalações eléctricas
SANS-10162	Projecto de obras / códigos de boas práticas
SANS-10005	Tratamento de madeira
SANS-282	Aço para armaduras
SANS-92	Feltro de protecção de cobertura (apoios de ponte) [bridge bearings]
SANS-5011	Ensaio de pH (água)
SANS-2813	Tinta
SANS-1700	Parafusos e porcas
SANS-2808	Ensaio de espessura de tinta
SANS-5202	Teor de cloreto (água)
SANS-6310	Teor de sulfato (água)
SANS-5213	Total de sólidos dissolvidos (água)
SANS-227	Tijolos
SANS-4001-BT1	Betume de penetração
SANS-4001-BT2	Rega de impregnação (ou de colagem)

SANS-4001-BT3	Emulsão betuminosa
SANS-435	Rebites
SANS-455	Eléctrodos de soldadura
SANS-457	Postes de madeira
SANS-50196	Cimento Portland normal
SANS-4427	Tubos
SANS-538	Tratamento de madeira
SANS-539	Tratamento de madeira
SANS-548	Emulsão betuminosa
SANS-558	Tampas de caixas de visita
SANS-50196	Cimento Portland de alto-forno
SANS-630	Camadas de acabamento
SANS-1586	Camadas de acabamento
SANS-657	Tubos de aço
SANS-673	Tratamento de madeira
SANS-675	Arame
SANS-677	Tubos
SANS-679	Primário (pintura)
SANS-681	Camada de Sub-capas (pintura)
SANS-684	Camadas de acabamento (pintura)
SANS-723	Primário (pintura)
SANS-731	Tinta para marcação de estradas
SANS-741	Teor de sulfato (ligantes do tipo cimento)
SANS-748	Primário
SANS-749	Primário
SANS-754	Postes de madeira
SANS-121	Galvanização
SANS-791	Tubos
SANS-802	Camadas de acabamento (pintura)
SANS-824	Cal para estradas
SANS-50413	Cimento de endurecimento rápido / de presa rápida (OPC15)
SANS-6241-6246	Ensaio de agregado
SANS-5833	Teor de açúcar (água)
SANS-3001-AG5	Ensaio de equivalente de areia

SANS-5844	Ensaio de densidade relativa	(“olhos de gato”)	
SANS-5845	Baridade compactada	SANS-1519	Pintura
SANS-5848	Ensaio de índice de polimento de pedra	SANS-1555	Delineadores
SANS-5850	Teor de sulfato (agregados)	SANS-1580	Rede de arame
SANS-5855	Teor de água livre (agregados)	Associação de	Betumes e Alcatrões da África Austral (SABITA)
SANS-5856	Massa volúmica de agregados finos		
SANS-5862	Ensaio de abaixamento do cone de Abrams (betão)	Manual 3	Métodos de ensaio para betumes modificados com borracha
SANS-5864	Ensaio de resistência à flexão (betão)	Manual 8	Manual de segurança de betumes
SANS-5865	Resistência à compressão (carotes de betão)		
SANS-5878	Mistura de betão pronto	Instituto Sueco de Normalização (SIS)	
SANS-912	Primário (pintura)	SIS 05/59/00	Limpeza com jacto abrasivo
SANS-920	Aço para armaduras		
SANS-921	Tubos	Métodos Técnicos para Estradas (TMH)	
SANS-926	Resina epóxi rica em zinco	TMH-1	Métodos padrão para ensaio de materiais de construção de estradas
SANS-927	Lancis	TMH-5	Métodos de amostragem de materiais de construção de estradas
SANS-934	Galvanização		
SANS-967	Juntas de borracha para tubos	TMH-6	Métodos especiais de ensaio para estradas
SANS-986	Passagens hidráulicas (Aquedutos)		
SANS-1024	Malha de aço soldado	Recomendações Técnicas para Estradas (TRH)	
SANS-1058	Blocos para pavimento	TRH-3	Revestimentos superficiais para estradas rurais e urbanas
SANS-1077	Selante para juntas	TRH-5	Conceitos estatísticos de controlo de qualidade e sua aplicação na construção de estradas
SANS-1083	Agregado		
SANS-1085	Areia	TRH-8	Projecto e uso de misturas de asfalto a quente em pavimentos
SANS-1091	Tinta		
SANS-1143	Parafusos e porcas de aço		
SANS-1149	Anilhas		
SANS-1223	Tubos		
SANS-1260	Primário		
SANS-1282/1700	Parafusos e porcas com aperto por fricção	Normalização Federal Norteamericana (US Federal)	
SANS-1350	Barreiras de segurança	HHF-341F	Material de enchimento para juntas
SANS-1373	Rede de malha tipo diamante		
SANS-1391	Galvanização	SS-S-1401B	Selante termoplástico aplicado a quente
SANS-682	Camada de acabamento (pintura)	SS-S-156	Selante termoplástico aplicado a frio
SANS-1431	Aço estrutural		
SANS-1442	Reflectores de pavimento		

Padrões Moçambicanos de Testagem de Campo e de Laboratório (ANE / TRL, 2021, Manual de Testagem de Campo e de Laboratório)

Padrões de Investigação de Campo

MTM F1	Padronização de Testagem de Campo
MTM F2	Determinação do Índice de fissuração na Avaliação de Defeitos Superficiais
MTM F3	Determinação do Índice de Buraco/Reparação na Avaliação de Defeitos Superficiais
MTM F4	Determinação do Índice de Deformação na Avaliação de Defeitos de Pavimentos Rodoviários
MTM F5	Determinação do Índice de Sulco na Avaliação de Defeitos de Pavimentos Rodoviários
MTM F6	Determinação do Índice Internacional de Rugosidade (IRI) na Avaliação de Defeitos de Pavimentos Rodoviários
MTM F7	Determinação da Estrutura e Resistência de Pavimento e Rodoviário Usando o Deflectômetro de Impacto (FWD)
MTM F8	Determinação da Estrutura e Resistência de Pavimentos Rodoviários Usando o Penetrômetro do Cone Dinâmico (DCP)
MTM F9	Determinação da Estrutura de Pavimentos Rodoviários e Avaliação de Materiais de Pavimento Através de Poços de Teste/ Ensaio

MTM F10	Determinação de Densidade de Campo pelo Método de Substituição de Areia
MTM F11	Determinação de Densidade de Campo Usando um Medidor de Densidade Nuclear (Troxler)
MTM F12	Determinação da Permeabilidade de Campo das Massas de Solo
MTM F13	Carotagem
MTM F14	Levantamentos de Tráfego – Determinação de Cargas de Eixo
MTM F15	Levantamentos de Tráfego – Contagens de Tráfego e Levantamentos de Origem-Destino

Terste Laboratoriais

Testes em Solos e Cascalhos

MTM L6-1	Preparação a seco de amostras de solo
MTM L6-2	Preparação húmida de amostras de solo perturbado para testagem
MTM L6-3	Determinação Laboratorial de Teor de Humidade dos Solos
MTM L6-4	Análise granulométrica das amostras de solo
MTM L6-5	Determinação do Limite Líquido dos Solos
MTM L6-6	Determinação do Limite de Plasticidade (PL) e Índice de Plasticidade (PI) dos Solos
MTM L6-7	Determinação de Factores de retracção dos Solos

MTM L6-8	Relação de Humidade e Densidade de Compactação de Solos, AASHTO Mod.
MTM L6-9	Determinação Laboratorial do Índice de Resistência de Califórnia (CBR)
MTM L6-10	Resistência à Compressão Não Consolidada e Não Drenada de Solos Coesivos em Compressão Triaxial
MTM L6-11	Teste de Compressão Triaxial Consolidado - Não Drenado em Solos Coesivos
MTM L6-12	Gravidade Específica dos Solos
MTM L6-13	Permeabilidade dos Solos Granulares (Cabeça Constante)

Testes em Materials Estabilizados

MTM L7-1	Relações entre Densidade e Humidade dos Solos Tratados com Cimento
MTM L7-2	Método Padrão de Testagem para a Determinação do Teor de Cimento em Materiais Tratados com Cimento
MTM L7-3	Método Padrão de Testagem para a Determinação do Teor de Cal em Materiais Tratados com Cal
MTM L7-4	Determinação da Resistência à Compressão Não Confinada de Solos Coesivos e Estabilizados

Testes em Agregados

MTM L8-1	Método Padrão de Amostragem de Agregados
MTM L8-2	Análise Granulométrica de Material que passa pelo peneiro 0,075 mm
MTM L8-3	Análise granulométrica de Agregados Finos e Grossos
TM L8-4	Determinação de Impurezas Orgânicas em Agregado Fino para Obras de Betão
MTM L8-5	Determinação do Índice de laminação do Agregado
MTM L8-6	Determinação da Média da Menor Dimensão do Agregado
MTM L8-7	Determinação do Índice de Alongamento do Agregado
MTM L8-8	Determinação do Valor de Esmagamento do Agregado (ACV)
MTM L8-9	Determinação de Valor de Finos de Dez Por cento, TFV (10% FACT)
MTM L8-10	Determinação do Valor de Impacto de Agregado, AIV
MTM L8-11	Densidade Aparente e Vazios no Agregado
MTM L8-12	Gravidade Específica e Absorção do Agregado Fino
MTM L8-13	Gravidade Específica e Absorção do Agregado Grosso
MTM L8-14	Determinação da Durabilidade do Agregado usando o Teste do Moinho
MTM L8-15	Determinação da Densidade Aparente de Materiais de Pedra Britada

- MTM L8-16 Determinação da Resistência à Degradação do Agregado Grosso de Tamanho menor por Impacto e Abrasão na Máquina de Los Angeles
- MTM L8-17 Determinação da Solidez dos Agregados pelo Uso de Sulfato de Sódio

Testes em Betão

- MTM L9-1 Amostragem de Betão fresco Misturado
- MTM L9-2 Determinação da Consistência do Betão Através do Ensaio de Abaixamento
- MTM L9-3 Preparação de Cubos de Betão
- MTM L9-4 Testes de Resistência de Cubos de Betão
- MTM L9-5 Determinação da Resistência à Flexão do Betão

Testagem em materiais Betuminosos

- MTM L10-1 Amostragem de Materiais Betuminosos
- MTM L10-2 Determinação dos Pontos de inflamação e Fogo pelo Copo Aberto do Cleveland
- MTM L10-3 Determinação de Penetração de Materiais Betuminosos
- MTM L10-4 Determinação do Ponto de Amolecimento de Materiais Betuminosos
- MTM L10-5 Determinação da Ductilidade de Materiais Bituminosos

- MTM L10-6 Determinação do Efeito do Calor e do Ar em Uma Película Móvel de Asfalto (Teste de Forno de Película Fino em Rolamento – RTFOT)
- MTM L10-7 Determinação da Viscosidade de Saybolt de Materiais Betuminosos
- MTM L10-8 Determinação da Viscosidade de Materiais Betuminosos usando o Aparelho Brookfield Termosel

Tests on Asphalt Concrete

- MTM L11-1 Mistura de amostras de testagem de Misturas Betuminosas Quentes
- MTM L11-2 Amostragem de Materiais Asfálticos Betuminosos
- MTM L11-3 Calibração de Picnómetros
- MTM L11-4 Determinação da Gravidade Específica Teórica Máxima e Densidade de Materiais Betuminosos
- MTM L11-5 Teste Marshall do Asfalto
- MTM L11-6 Mistura de Dimensionamento Marshall
- MTM L11-7 Densidade de Recusa da mistura de Dimensionamento
- MTM L11-8 Determinação da Resistência Indirecta à Tracção
- MTM L11-9 Determinação de Teor de Betume e Granulometria de Agregado no Asfalto por Extracção Quantitativa

MTM L11-10 Determinação da Densidade Aparente de Amostras de Asfalto usando Calibradores

Misturas Betuminosas de Pavimentação (Asfalto)

Testagem do Aço

MTM L11-11 Determinação da Gravidade Específica em massa de Amostras de Asfalto Compactado usando amostras Revestidas com Parafina – Método A

MTM L12-1 Determinação da Resistência à Tracção do Aço

MTM L11-12 Determinação da Gravidade Específica em Massa de Amostras de Asfalto Compactado usando amostras Revestidas com Parafina – Método B

MTM L11-13 Determinação da Gravidade Específica em Massa de Amostras de Asfalto Compactado usando amostras secas em Superfícies Saturadas – Método A

MTM L11-14 Determinação da Gravidade Específica em Massa de Amostras de Asfalto Compactado usando amostras secas em Superfícies Saturadas – Método B

MTM L11-15 Determinação da Gravidade Específica em Massa de Amostras de Asfalto Compactado usando amostras secas em Superfícies Saturadas – Método C (teste rápido)

MTM L11-16 Determinação de percentagem de Vazios no Asfalto Compactado Denso ou Aberto

MTM L11-17 Determinação de humidade e Voláteis Destilados em

Especificações Técnicas para Obras de Estradas e Pontes