

Manual de Planificação e Gestão da Rede Rodoviária



Manual de Planificação e Gestão da Rede Rodoviária

Gestão Documental

Estatuto do documento

Este documento tem estatuto de Manual. A ANE deve aplicar o seu conteúdo para a satisfação plena dos requisitos estabelecidos.

O conteúdo deste manual é baseado nas práticas actuais da ANE e nas práticas mais recentes no sector rodoviário – tanto a nível regional assim como internacional.

Fontes do documento

As cópias deste documento podem ser adquiridas no seguinte endereço:

Director dos Serviços Centrais de Planificação
 Serviços Centrais de Planificação
 Administração Nacional de Estradas, IP
 Maputo
 Email: info@ane.gov.mz

A cópia protegida em PDF pode ser baixada no www.ane.gov.mz

Notificação de erros e pedidos de revisão

Embora todos os cuidados e considerações tenham sido aplicados na elaboração deste documento, a ANE não assume nenhuma responsabilidade por qualquer falha relacionada à aplicação deste manual, ou de quaisquer documentos de referência nele mencionados.

Os pedidos de edição e revisão devem ser enviados para o seguinte endereço:

Director dos Serviços Centrais de Planificação
 Serviços Centrais de Planificação
 Administração Nacional de Estradas, IP
 Maputo
 Email: info@ane.gov.mz

Revisões realizadas até a data

Revisão nº	Descrição	Data Efectiva da Revisão	Revisão aprovada por:

Preâmbulo

O Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos (MOPHRH) de Moçambique, é responsável pela gestão da rede rodoviária de Moçambique, através da Administração Nacional de Estradas (ANE) e de zelar pelas normas e especificações para as estradas.

Este manual, fornece a orientação para todos os profissionais, em todos os aspectos de Planificação e Gestão da Rede rodoviária e, é aplicável para todo o Sector de Estradas de Moçambique e em particular para estradas de alto volume de tráfego. O seu conteúdo cobre adequadamente todas as áreas técnicas relevantes, incluindo aspectos de gestão. Onde detalhes adicionais forem necessários, os utilizadores podem consultar outros documentos referenciados pelo autor.

Este manual foi elaborado especificamente para Moçambique e, a ANE e outras entidades de gestão de estradas devem aplicá-lo conforme determinado pelo Ministério.

Prefácio

A rede de estradas classificadas de Moçambique subdivide-se em quatro classes nomeadamente estradas primárias, estradas secundárias, estradas terciárias e estradas vicinais. As estradas primárias são constituídas pelos corredores nacionais e regionais e, juntamente com as estradas secundárias, são designadas por estradas nacionais.

Uma rede rodoviária de boa qualidade, requer um investimento sustentável. Contudo, os recursos financeiros são limitados e, por isso, é importante que as obras sejam planificadas e priorizadas com base em princípios económicos e de engenharia sólidos, com o objectivo de maximizar o valor dos investimentos realizados. Isto permite que os profissionais tenham acesso a informações sobre a autoridade e responsabilidades sobre as diferentes classes das estradas, conforme definido pela ANE. Fornece igualmente aos profissionais, os mecanismos que irão lhes permitir gerir a provisão e sustentabilidade da rede rodoviária.

Agradecimentos

Este manual, foi preparado através dum esforço concertado de muitas partes interessadas dentro e fora de Moçambique. As imensas contribuições da ANE, dos membros do Grupo Técnico de Trabalho (GT), do MOPHRH e de outras partes interessadas que incluem a academia, consultores, engenheiros dos municípios, etc., são igualmente muito apreciadas e reconhecidas.

A produção deste manual, foi financiada pelo Governo de Moçambique através do Ministério das Finanças e do Fundo de Estradas, com o apoio do Fundo Nórdico de Desenvolvimento (Nordic Development Fund).

ANE

Eng. César Macuácuá	Director Geral
Eng. Luís Fernandes	Director do Gabinete de Emergência e Coordenador do Projecto
Eng. Nelson Tsanzana	Director de Manutenção
Eng. Miguel Coanai	Director de Planificação
Eng. Rubina Normahomed	Chefe do Departamento de Gestão da Manutenção
Eng. Calado Ouana	Chefe do Departamento de Gestão da Rede Rodoviária
Grupo de Trabalho Técnico	Engenheiros da ANE, Engenheiros do MOPHRH, Engenheiros dos Municípios, Consultores, Academia.

Consórcio TRL- Consultor de Pesquisa

Eng. Charles Bopoto	Autor Principal
Eng. Andrew Otto	Co-Autor
Dr. Rodgers Mugume	Revisor
Eng. Kenneth Mukura	Líder da Equipa

Financiadores

Governo de Moçambique	MOPHRH, Ministério de Finanças, Fundo de Estradas
Fundo Nórdico de Desenvolvimento	Aage Jorgensen

Índice

Gestão Documental	i
Preâmbulo	ii
Prefácio	iii
Agradecimentos	iv
Índice	v
Lista de Tabelas	x
Lista de Figuras	xi
Siglas, Unidades e Moedas	xii
Glossário de Termos	xiv
1 Introdução	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Sobre este documento	1
1.3 Propósito deste manual.....	1
1.4 Escopo deste manual.....	2
1.5 Estrutura do manual.....	2
1.6 Recomendações sobre a aplicação do manual	3
2 Funções e Responsabilidades pela Administração de Estradas	4
2.1 Órgãos do Sistema de Administração de Estradas	4
2.2 Comissão Inter-ministerial de Estradas	5
2.3 Fundo de Estradas (FE).....	5
2.4 Administração Nacional de Estradas (ANE)	6
2.4.1 Direcção de Planificação (DIPLA).....	8
2.4.2 Direcção de Projectos (DIPRO).....	8
2.4.3 Direcção de Manutenção (DIMAN)	8
2.4.4 Direcção de Administração e Finanças (DIAFI)	8
2.5 Delegações Provinciais.....	9
3 Procedimentos Administrativos de Estradas	10
3.1 Introdução	10
3.2 Classificação e numeração de estradas	10
3.2.1 Estradas Primárias (N1 a N199).....	10
3.2.2 Estradas Secundárias (N200 a N399)	10
3.2.3 Estradas Terciárias (R400 a R799)	10
3.2.4 Estradas Vicinais (R800 em diante)	10
3.3 Área de Reserva da estrada.....	10
3.4 Aplicação de largura reduzida da estrada	11
3.5 Expropriação de espaço para área de reserva da estrada	11
3.5.1 Introdução	11
3.5.2 Pré-expropriação	11

3.5.3	Avaliação	11
3.5.4	Expropriação	12
3.5.5	Reassentamento	12
3.6	Expropriação de terrenos para materiais de construção de estradas	12
3.7	Compensação das partes afectadas pelo projecto	12
3.8	Utilidades	12
3.8.1	Geral	12
3.8.2	Electricidade de Moçambique (EDM)	13
3.8.3	Direcção Nacional de Águas (DNA)	15
3.8.4	Telecomunicações de Moçambique (TDM).....	15
3.9	Pedidos de acesso privado a uma estrada classificada	16
3.10	Publicidade ao longo das estradas	16
3.11	Aprovações ambientais	16
4	Estrutura de Gestão de Activos Rodoviários.....	17
4.1	Adopção de metodologias de gestão de activos rodoviários.....	17
4.1.1	Informação geral sobre gestão de activos rodoviários	17
4.1.2	Estratégia e gestão integrada de activos rodoviários.....	17
4.1.3	O caso para adopção de práticas de gestão de activos rodoviários pela ANE ..	18
4.2	Estrutura de gestão de activos rodoviários	18
4.3	Adaptação da ANE à abordagem de gestão de activos rodoviários	20
4.3.1	Definição do caminho a seguir para as práticas de gestão de activos	20
4.3.2	Funções e responsabilidades de gestão de activos rodoviários	20
4.3.3	Plano de melhoria de gestão de activos rodoviários da ANE	20
4.3.4	Promotor da gestão interna de activos rodoviários	23
4.3.5	Grupo de trabalho de gestão de activos rodoviários.....	23
4.3.6	Importância do comprometimento da Direcção	23
4.4	Competências e habilidades necessárias	23
5	Política de Gestão de Activos Rodoviários, Objectivos e Níveis de Serviço	25
5.1	Política de gestão de activos rodoviários	25
5.1.1	Visão geral	25
5.1.2	Elaboração e revisão da política de gestão de activos rodoviários da ANE	25
5.1.3	Conteúdo da política	25
5.2	Definição dos objectivos de gestão de activos rodoviários.....	25
5.2.1	Visão Geral	25
5.2.2	Definição dos objectivos de gestão de activos rodoviários	26
5.2.3	Objectivos de gestão de activos rodoviários da ANE	26
5.3	Níveis de Serviço	27
5.3.1	Definição dos Níveis de Serviço.....	27
5.3.2	Definição do nível de serviço do utente	27
5.3.3	Definição de nível de serviço técnico	28

5.4	Indicadores de desempenho	29
5.4.1	Visão geral	29
5.4.2	Critério para a selecção dos indicadores de desempenho.....	29
5.4.3	Metas	30
5.5	Tratamento do incumprimento dos indicadores de desempenho	31
6	Dados de condições para a gestão de activos rodoviários	33
6.1	Visão geral	33
6.2	Identificação da necessidade de dados.....	33
6.3	Decisão sobre o nível de qualidade da informação	37
6.4	Orçamentação para equipamentos e actividades de recolha de dados	37
6.5	Frequência da recolha e actualização de dados	37
6.6	Seleção de tecnologia de recolha de dados.....	38
6.7	Plano de garantia de qualidade de dados.....	39
6.8	Identificação do gestor de dados	39
6.9	Armazenamento e gestão de dados	39
6.10	Eliminação de dados	39
6.11	Sistema de Gestão de Informação de Estradas (HIMS) da ANE	40
7	Estratégias de Desenvolvimento e Preservação de Activos Rodoviários	41
7.1	Visão Geral.....	41
7.2	Definição de trabalhos de preservação e desenvolvimento de activos.....	41
7.2.1	Manutenção de rotina	41
7.2.2	Manutenção periódica	42
7.2.3	Reabilitação	43
7.2.4	Melhoramento e desenvolvimento	44
7.3	Estratégia da preservação das estradas	44
7.4	Estratégia de desenvolvimento de estradas	45
7.4.1	Visão geral.....	45
7.4.2	Seleção de rota para novas estradas.....	46
7.5	Estratégia de gestão do uso da estrada.....	48
7.6	Estratégia de resiliência climática	49
7.6.1	Visão geral.....	49
7.6.2	Factores de mudanças climáticas	49
7.6.3	Riscos climáticos para Moçambique	50
7.6.4	Planificação para infraestruturas resilientes as mudanças climáticas	50
7.6.5	Planificação de infraestruturas resilientes ao clima	50
7.7	Estratégia de obras de emergência	53
7.8	Relacionamento entre estratégias de activos	53
7.9	Revisão regular de estratégias	53
8	Metodologia para a Análise Estratégica e Preparação do Programa	55
8.1	Descrição dos níveis de decisão de gestão de activos rodoviárias	55
8.2	Metodologia para a análise estratégica e preparação do programa.....	56
8.3	Objectivos da análise estratégica e preparação do programa	57

8.4	Adopção do processo de planificação do ciclo de vida completo na preservação de estradas.....	57
8.5	Seleção de ferramentas analíticas.....	58
8.5.1	Uso do RONET para a análise estratégica.....	58
8.5.2	Uso do HDM4 para a preparação do programa de trabalhos.....	59
9	Análise Estratégica dos Activos Rodoviários	60
9.1	Frequência da análise estratégica.....	60
9.2	Visão geral da análise estratégica.....	60
9.3	Visão geral do processo de análise	60
9.4	Principais dados de Entrada do RONET.....	61
9.4.1	Características básicas.....	61
9.4.2	Tipos de rede rodoviária	61
9.4.3	Gestão da rede	61
9.4.4	Tipos de superfícies.....	62
9.4.5	Categorias e níveis de tráfego	62
9.4.6	Taxa de crescimento do tráfego	62
9.4.7	Categorias da condição das estradas	62
9.4.8	Intervenções possíveis e respectivos custos unitários	64
9.5	Resultados da análise estratégica	67
9.5.1	Avaliação da condição actual	67
9.5.2	Avaliação do desempenho da rede	67
10	Preparação dos Programas Nacionais de Estradas da ANE.....	69
10.1	Visão Geral.....	69
10.2	Visão geral da preparação do programa	69
10.3	Calendário de preparação do programa.....	70
10.4	Resumo das etapas de preparação do programa usando o HDM4	72
10.5	Dados para o HDM4.....	73
10.5.1	Dados da rede rodoviária	73
10.5.2	Dados da frota de veículos	73
10.5.3	Dados de tráfego	74
10.5.4	Obras rodoviárias e custos unitários	74
10.5.5	Custos e benefícios	74
10.5.6	Parâmetros económicos	76
10.6	Seleção de alternativas de investimento	80
10.7	Cálculo e análise dos indicadores económicos	80
10.8	Priorização/classificação.....	81
10.8.1	Considerações do risco/segurança.....	81
10.8.2	Critérios económicos	81
10.8.3	Análise multi-critério	81
10.9	Análise do impacto dos diferentes cenários de financiamento.....	82
10.9.1	Condição da rede	82
10.9.2	Categorias de condição	82

10.9.3	Necessidades atrasadas	82
10.9.4	Necessidades adiadas de financiamento	82
10.9.5	Manutenção temporária	83
10.10	Preparação do programa de trabalhos final.....	83
11	Monitoria do Desempenho	84
11.1	Introdução	84
11.2	Objectivos da monitoria do desempenho	84
11.3	Resultados dos processos de monitoria	84
11.3.1	Avaliação comparativa de desempenho.....	84
11.4	O processo de monitoria de desempenho	85
11.5	Frequência de monitoramento	85
11.6	Nível de monitoramento.....	85
11.7	Monitoramento de dados.....	85
11.7.1	Utilização	85
11.7.2	Dados de entrada dos Trabalhos	85
11.7.3	Condição.....	86
11.8	Análise	86
11.9	Relatórios técnicos	86
11.10	Relatórios de desempenho de gestão de activos.....	86
11.11	Revisões de desempenho e planos de melhoria	86
12	Bibliografia	90
Anexo A	Política de Gestão de Activos da ANE	91

Lista de Tabelas

Tabela 1-1: Classificação da rede rodoviária de Moçambique (2020)	2
Tabela 3-1: Distâncias mínimas da área de reserva em Moçambique	11
Tabela 3-2: Folga vertical mínima dos cabos eléctricos acima da superfície da estrada	15
Tabela 3-3: Dimensões da vala para tubagem de água e sistema de esgoto	15
Tabela 5-1: Exemplos de definição do Nível de Serviço do utente	28
Tabela 5-2: Exemplos de declarações de LoS técnicos	29
Tabela 5-3: Exemplos de LoS de segurança e Indicadores de desempenho típicos	30
Tabela 5-4: Exemplos de indicadores de desempenho típicos e respectivas metas	31
Tabela 5-5: Resultados da análise de incumprimentos para uma estrada terraplenada	32
Tabela 6-1: Descrição dos grupos de dados de gestão de activos	35
Tabela 6-2: Frequência de recolha de dados para a rede rodoviária	38
Tabela 7-1: Actividades de Manutenção de Rotina	42
Tabela 7-2: Actividades de manutenção periódica	43
Tabela 8-1: Níveis de decisão de gestão de activos	56
Tabela 9-1: Dados básicos da RNET	61
Tabela 9-2: Tipos de superfícies de estradas	62
Tabela 9-3: Categorias de tráfego e classificação de estradas	62
Tabela 9-4: Obras principais para restaurar a estrada para a Condição Muito Boa	63
Tabela 9-5: Características de rugosidade de cada categoria da condição da estrada	64
Tabela 9-6: Intervenções típicas de obras de investimento e custos unitários por km	65
Tabela 9-7: Intervenções típicas de obras de manutenção de rotina e respectivos custos unitários por km	66
Tabela 10-1: Resumo do calendário de preparação do programa	71
Tabela 10-2: Etapas de preparação do programa usando o HDM4	73
Tabela 10-3: Custos de planificação completa do ciclo de vida	75
Tabela 10-4: Benefícios da planificação completa do ciclo de vida	75
Tabela 10-5: Padrões de intervenção ideais para estradas revestidas	77
Tabela 10-6: Padrões de intervenção ideais para estradas terraplenadas	79
Tabela 11-1: Aspectos de condições de estradas a serem monitorados	88

Lista de Figuras

Figura 2-1: Sistema de administração de estradas de Moçambique	4
Figura 2-2: Organograma da ANE	7
Figura 3-1: Esquema de colocação de utilidades subterrâneas	13
Figura 4-1: Estrutura de gestão integrada de activos rodoviários.....	19
Figura 4-2: Funções e responsabilidades para a gestão de activos rodoviários	22
Figura 7-1: Processo de seleção de rota	46
Figura 7-2: Zonas de risco de cheias em Moçambique.....	51
Figure 7-3: Zonas de riscos climáticos em Moçambique.....	52
Figure 8-1: Processo de planificação do ciclo de vida	58
Figura 10-1: Processo de preparação e implementação do programa	70

Siglas, Unidades e Moedas

AADT	Tráfego Médio Diário Anual
ADT	Tráfego Médio Diário
AMS	Sistema de Gestão de Activos
ANE	Administração Nacional de Estradas
BCR	Razão Benefício-Custo
CAV	Valor Actual do Activo
CRC	Custo Actual de Reposição
DEA	Aplicação de Emulsão Diluída
DIMAN	Direcção de Manutenção da ANE
DIAFI	Direcção de Administração e Finanças da ANE
DIPLA	Direcção de Planificação da ANE
DIPRO	Direcção de Projectos da ANE
EDM	Electricidade de Moçambique
EOD	Projecto Ambientalmente Optimizado
ESA	Eixos Padrão Equivalentes
ERR	Taxa Económica de Retorno
EUL	Vida Útil Esperada
FE	Fundo de Estradas
GDP	Produto Interno Bruto
GIS	Sistema de Informação Geográfica
HDM4	Versão 4 do Modelo de Desenvolvimento e Gestão de Estradas
HMA	Asfalto Misturado a Quente
HMV	Veículo Motorizado Pesado
HIMS	Sistema de Gestão de Informação de Estradas
IQL	Nível de Qualidade da Informação
IRR	Taxa Interna de Retorno
LRP	Ponto de Referência Local
LVR	Estrada de Baixo Volume de tráfego
MARR	Taxa de Retorno Mínima Aceitável
MESA	Milhões de Eixos Padrão Equivalentes
MITADER	Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
NC	Inclinação Transversal Normal ou Abaulamento
NCHRP	Programa Nacional Cooperativo de Pesquisa Rodoviária
NMT	Tráfego Não Motorizado
NPV	Valor Líquido Presente

PIARC	Associação Internacional Permanente de Congressos Rodoviários (Associação Mundial de Estradas)
RAFI	Índice de Financiamento de Activos Rodoviários
RCI	Índice de Condição da Estrada
RONET	Ferramentas de Avaliação da Rede Rodoviária
RR	Área de Reserva da Estrada
SANRAL	Agência Nacional Sul Africana de Estradas Limitada
SATCC	Comissão de Transporte e Comunicações da África Austral
SCF	Factor de Conversão Padrão
SSATP	Programa de Transporte da África Subsaariana
TC	Corporação de Telecomunicações
TDM	Telecomunicações de Moçambique
TRL	Laboratório de Pesquisa em Transporte
Vph	Veículos por Hora

Glossário de Termos

Activos	Componente física de um sistema rodoviário ou rede rodoviária. Um activo é considerado legível de receber uma identificação separada, se fornecer serviços ou benefícios à comunidade de valor actual ou futuro suficiente para garantir o controle e gestão numa base individual. Os activos típicos incluem secções de pavimento, pontes, aquedutos, sinais de trânsito, outros sinais, elementos rodoviários, áreas de reserva, etc.
Gestão de Activos	Um processo sistemático de manter, actualizar e operar os activos de forma eficaz, combinando princípios de engenharia com práticas comerciais sólidas e racionalidade económica e, fornecendo as ferramentas para facilitar uma abordagem organizada e flexível, para a tomada de decisões necessárias com vista a fornecer melhores benefícios à comunidade.
Capacidade	A taxa de fluxo máxima sustentável na qual, os veículos ou pessoas podem razoavelmente atravessar um ponto ou segmento uniforme de uma via ou estrada, durante um determinado período de tempo sob determinadas condições da estrada, geometria, tráfego, ambientais e de controle; normalmente expressa em veículos por hora, veículos de passageiros por hora ou pessoas por hora.
Faixa de Rodagem	Porção da estrada, incluindo as diversas vias físicas contíguas de tráfego e vias auxiliares, que servem um ou ambos os sentidos de circulação, excluindo as bermas.
Colector	Padrão da estrada caracterizada por uma distribuição aproximadamente uniforme das funções de acesso e mobilidade.
Colector-Distribuidor	Estrada usada junto das intersecções, para remover a redução da velocidade nas vias de continuação e reduzir o número de entradas e saídas a partir das vias de continuação.
Curva da crista	Curva vertical convexa
Eixos Padrão Equivalentes (ESA)	Uma medida do dano potencial do pavimento causado por uma carga por eixo do veículo, expressa como o número de cargas de eixo único de 80kN equivalentes que causariam a mesma magnitude de danos. Os valores ESA de todo o tráfego são combinados para determinar o tráfego total esperado para o período de projecto.
Capacidade de Projecto	Número máximo de veículos que podem passar por uma via ou por uma estrada durante um determinado período de tempo sem baixar as condições operacionais do nível pré-seleccionado de projecto.
Ano do projecto	O último ano da vida útil projetada da estrada ou de qualquer outro elemento, geralmente considerado como vinte anos,

	embora, para estruturas caras como grandes pontes, um período mais longo é normalmente adotado.
Nível de Serviço (LoS)	Um conceito qualitativo, de LoS A a LoS F, que caracteriza os níveis aceitáveis de constrangimentos percebidos pelos condutores.
Estrada de Ligação	No contexto de intersecções, uma via de ligação unidirecional adjacente, mas separada da estrada principal, transportando o tráfego na mesma direcção, que é usada para ligar a estrada principal à rede de estradas locais.
Ponto Local de Referência	Ponto de localização geoespacial conhecido e usado para identificar a localização de vários componentes da infraestrutura rodoviária.
Velocidade de Operação	Maior Velocidade média na qual, um condutor pode transitar numa dada estrada sob condições climáticas favoráveis e sob condições de tráfego prevalentes, sem exceder em nenhum momento, a velocidade de segurança conforme determinado pela velocidade de projecto e sem ultrapassar em nenhum momento o limite de velocidade.
Beira da Estrada	Um termo geral indicando a área lateral localizada depois das bermas.
Prisma da Estrada	A extensão total lateral da terraplenagem.
Área de Reserva da Estrada	Faixa de terreno legalmente concedido à Autoridade de Estradas, especificamente para a provisão de reserva de estrada pública, na qual a estrada está, ou estará situada e onde nenhum outro trabalho ou construção pode ser realizado sem permissão da Autoridade de Estradas.
Auditoria de Segurança Rodoviária	Uma avaliação formal e sistemática da segurança rodoviária de uma estrada ou projecto, realizada por um auditor qualificado que reporta os potenciais riscos de acidentes rodoviários para todos os utentes da estrada.
Plataforma da Estrada	A área normalmente percorrida pelos veículos, constituída pelas vias de tráfego, vias auxiliares e bermas.
Estrada Rural ou Auto-estrada	Uma estrada ou auto-estrada situada fora dos limites urbanos. É caracterizado por fluxos de baixo volume e alta velocidade em longas distâncias. Geralmente não tem picos diários significativos, mas pode exibir fluxos sazonais de pico pesados.
Área Segura de Descanso	Área a beira da estrada com condições de estacionamento para o condutor parar e descansar.
Berma	A área ao longo da estrada entre a faixa de rodagem e o declive lateral ou bordo externo da estrada, que está

	substancialmente no mesmo nível da faixa de rodagem, e que serve para acomodar a paragem de veículos em situações de emergência, para apoio lateral da faixa de rodagem e para o uso de pedestres e ciclistas quando nenhum outro elemento para estes tiver sido providenciado.
Ponto de Interrupção da Berma	O ponto da secção transversal no qual, os planos horizontais estendidos da superfície da berma encontram a inclinação lateral.
Padrão	Valor de dimensionamento que não pode ser transgredido, por exemplo, um mínimo irreduzível ou um máximo absoluto, excepto em condições incomuns e com a aprovação da ANE. Para o dimensionamento geométrico, um "padrão" não deve ser entendido como um indicador de qualidade, ou seja, um ideal por ser alcançado.
Fluxo de Tráfego	Número de veículos ou pessoas que passam por um ponto específico durante um determinado período de tempo.
Via de Tráfego	Parte da faixa de rodagem destinada ao fluxo de tráfego numa única direcção, que normalmente é demarcada para tal por marcações (pinturas) rodoviárias.
Via percorrida	A via da secção transversal utilizada para a circulação de veículos. A via percorrida exclui bermas, faixas auxiliares, baias de autocarros, etc.
Estrada Principal	Estrada que liga centros de importância nacional e internacional e atravessando fronteiras internacionais, ou que termina nos principais portos nacionais e internacionais.
Estrada Urbana ou Estrada	Uma estrada ou secção da estrada dentro dos limites de um ambiente urbano onde os padrões urbanos são aplicáveis. É caracterizada por altos volumes de tráfego movimentando-se a velocidades relativamente baixas e picos pronunciados ou fluxos enormes. Normalmente deve estar dentro de uma área urbana, mas também pode ser uma ligação que atravessa uma área não construída entre duas áreas urbanas adjacentes, exibindo portanto, características operacionais urbanas.
Valor de Engenharia	Uma técnica de gestão na qual, o estudo intensivo de um projecto visa atingir o melhor equilíbrio funcional entre custo, fiabilidade e desempenho.
Beira	A área entre o bordo do prisma da estrada e o limite da área de reserva.
Garantia	Um valor de referência que indica se um elemento deve ou não ser providenciado. O alcance do limite da garantia, é

	uma indicação de que a verificação do dimensionamento deve ser considerada e avaliada e não que a verificação seja automaticamente necessária.
--	--



1

Introdução

1 Introdução

1.1 Antecedentes

Moçambique é um país vasto no qual, a necessidade de uma boa rede rodoviária para servir as zonas económicas e facilitar a comunicação terrestre é significativa, particularmente porque as autoridades reconhecem que as condições das estradas restringem o desenvolvimento económico. Uma rede rodoviária de boa qualidade, requer um investimento sustentável. Contudo, os recursos financeiros são limitados e, por isso, é importante que as obras sejam planificadas e priorizadas com base em princípios económicos e de engenharia sólidos, com objectivo de maximizar o valor dos investimentos realizados. Os procedimentos e sistemas de gestão de estradas (juntamente com a recolha e processamento de dados associados) precisam de ser empregues sistematicamente, para informar de forma adequada e eficaz os processos de priorização das intervenções na rede rodoviária.

A rede de estradas classificada de Moçambique subdivide-se em quatro classes, nomeadamente estradas primárias, estradas secundárias, estradas terciárias e estradas vicinais. As estradas primárias são constituídas pelos corredores nacionais e regionais e, juntamente com as estradas secundárias, são designadas estradas nacionais.

As estradas nacionais suportam a maior parte do tráfego e cargas pesadas e são de grande importância económica.

As estradas primárias devem apresentar um alto nível de serviço, de modo a prover serviços eficientes de transporte de mercadorias ou bens, pessoas e serviços. Consequentemente, elas devem ser consideradas como estradas de prioridade mais alta na rede.

As estradas secundárias desempenham um papel importante na ligação entre vários centros populacionais e de actividades económicas ao longo dos corredores rodoviários. Estas estradas, alimentam as estradas primárias.

As estradas terciárias e vicinais incluem as estradas que alimentam as estradas secundárias.

A rede rodoviária precisa de uma planificação e gestão criteriosas para a provisão eficaz dos serviços de transporte e comunicação terrestre.

É importante que o desenvolvimento e a priorização de estradas bem como as intervenções de manutenção, sejam objectivamente realizadas com base nos dados recolhidos na rede rodoviária, que incluem os volumes de tráfego e carga, dados das condições das estradas, necessidades da rede rodoviária, funcionalidade, condições climáticas, etc.

1.2 Sobre este documento

Este manual de planificação e gestão da rede rodoviária, foi originalmente preparado em 2019 por meio de um extenso processo de consulta dentro da ANE, bem como das contribuições das principais partes interessadas. O documento deve ser visto como uma ferramenta dinâmica que deve ser melhorada continuamente por meio de pareceres ou comentários dos utilizadores. É propositadamente conciso para garantir a sua máxima utilização sem precisar de um texto explicativo.

1.3 Propósito deste manual

Este documento é um manual prático, destinado a uma gestão e planificação eficaz dos activos rodoviários. A gestão dos activos rodoviários é um processo de tomada de decisão, gestão orientada por objectivos e focado no utente da estrada, que incentiva a adoção de boas práticas de governação e práticas comerciais, na provisão e manutenção de estradas, bem como a planificação activa e priorização de obras, tendo em conta as condições próprias de Moçambique.

O objectivo deste manual, é permitir que a ANE forneça uma infraestrutura rodoviária funcional e bem mantida de maneira comercial. Este manual orienta os planificadores da ANE através do processo de identificação e priorização de obras de estradas, para a inclusão nos

planos de desenvolvimento e preservação de estradas. As principais ferramentas são providenciadas para priorizar objectivamente as obras de estradas de acordo com as estratégias aprovadas.

Este documento, também vai ajudar a ANE na construção de casos comerciais viáveis na busca de apoio político, das partes interessadas, decisores séniores e potenciais parceiros de financiamento.

O principal resultado da aplicação deste manual, serão os programas anuais e plurianuais de trabalhos cobrindo o desenvolvimento e preservação de estradas. Os programas serão apoiados por políticas e estratégias sólidas e aprovadas de gestão de activos rodoviários, que serão preparadas ou que tenham sido preparadas, com base nas políticas, leis e planos de desenvolvimento nacionais que regulam o mandato da ANE.

1.4 Escopo deste manual

O manual cobre a planificação da rede e aspectos de gestão de activos, aplicáveis em todo sector de estradas de Moçambique. **O manual, no entanto, concentra-se principalmente nos requisitos para estradas com maior tráfego.** O conteúdo deste manual é consistente com as normas internacionais e os padrões existentes na ANE para estradas rurais de alto volume de tráfego. As estradas de alto volume de tráfego, neste contexto, são as que têm o tráfego superior a 1000 veículos motorizados por dia. No entanto, a funcionalidade da estrada pode substituir o número de veículos por dia. As estradas classificadas como estradas nacionais, primárias e algumas estradas secundárias, devem ser projectadas e administradas como estradas de alto volume de tráfego.

A ANE e outras entidades relevantes devem usar este manual em combinação com o Manual de Planificação Provincial existente. A Tabela 1-1 mostra a classificação da rede rodoviária de Moçambique em 2020.

Tabela 1-1: Classificação da rede rodoviária de Moçambique (2020)

Classificação		Revestidas (km)	Não Revestidas (km)	Total (km)
Nacional	Primária	5,706	643	6,349
	Secundária	1,437	3,448	4,885
Regional	Terciária	1,020	11,650	12,670
	Vicinal	105	6,608	6,713
Total		8,268	22,349	30,617

1.5 Estrutura do manual

O Capítulo 2 fornece informações básicas sobre os mandatos da ANE e outras entidades relevantes do sector de estradas.

O Capítulo 3 fornece a orientação sobre os Procedimentos Administrativos de Estradas, incluindo a classificação de estradas e selecção de rota.

O Capítulo 4 orienta os utilizadores na preparação de políticas, objectivos e estratégias de gestão dos activos rodoviários para a preservação e desenvolvimento da rede.

O Capítulo 5 define os padrões de gestão dos activos rodoviários em termos de níveis de serviço antecipados, indicadores de desempenho e respectivas metas.

O Capítulo 6 descreve os processos de gestão de dados da rede rodoviária, incluindo uma visão geral de como estruturar os inventários dos activos rodoviários, realizar a monitoria das condições e armazenar os dados num sistema de gestão de dados computarizado.

O Capítulo 7 é um guia para determinar as necessidades de preservação e desenvolvimento da rede de estradas com base na sua condição, determinar as necessidades futuras de manutenção, desenvolver programas plurianuais de trabalho, bem como preparar e analisar vários cenários de investimento.

O Capítulo 8 detalha a metodologia da análise estratégica e preparação de programas, destacando a selecção de ferramentas analíticas.

O Capítulo 9 fornece uma visão geral da análise estratégica dos activos rodoviários.

O Capítulo 10 fornece uma descrição para a produção dos programas de trabalhos anuais e de dez anos para a rede rodoviária.

O Capítulo 11 esquematiza os princípios para o monitoramento geral do desempenho da gestão de activos rodoviários.

1.6 Recomendações sobre a aplicação do manual

Os utilizadores deste manual, são alertados a estarem cientes de que uma abordagem racional, é sempre necessária ao aplicar os processos recomendados neste manual. Sempre que possível, o utilizador deve consultar os documentos de referência incluídos na bibliografia para obter informações mais detalhadas sobre qualquer assunto.

Os utilizadores do manual, são incentivados a buscar o apoio dos decisores séniores desde o início.

Além disso, o apoio das partes interessadas é importante para garantir transparência e sustentabilidade; onde as consultas são indicadas como necessárias, elas devem ser realizadas.



2

Funções e Responsabilidades pela Administração de Estradas

2 Funções e Responsabilidades pela Administração de Estradas

2.1 Órgãos do Sistema de Administração de Estradas

De acordo com o Artigo 4 do Decreto 20/2003, o Sistema de Administração de Estradas de Moçambique é dirigido pelo Ministro das Obras Públicas e Habitação e é composto pelos seguintes órgãos:

- Comissão Inter-ministerial de Estradas
- O Fundo de Estradas (FE)
- A Administração Nacional de Estradas (ANE)
- O Governo Provincial
- A Comissão Provincial de Estradas
- As Autoridades Locais
- As Associações de Estradas.

A Figura 2-1 mostra a estrutura organizacional do Sistema de Administração de Estradas de Moçambique. O sistema é baseado nos princípios de autonomia, prestação de contas, sustentabilidade e transparência e que a manutenção das estradas é financiada pelos utentes das estradas.

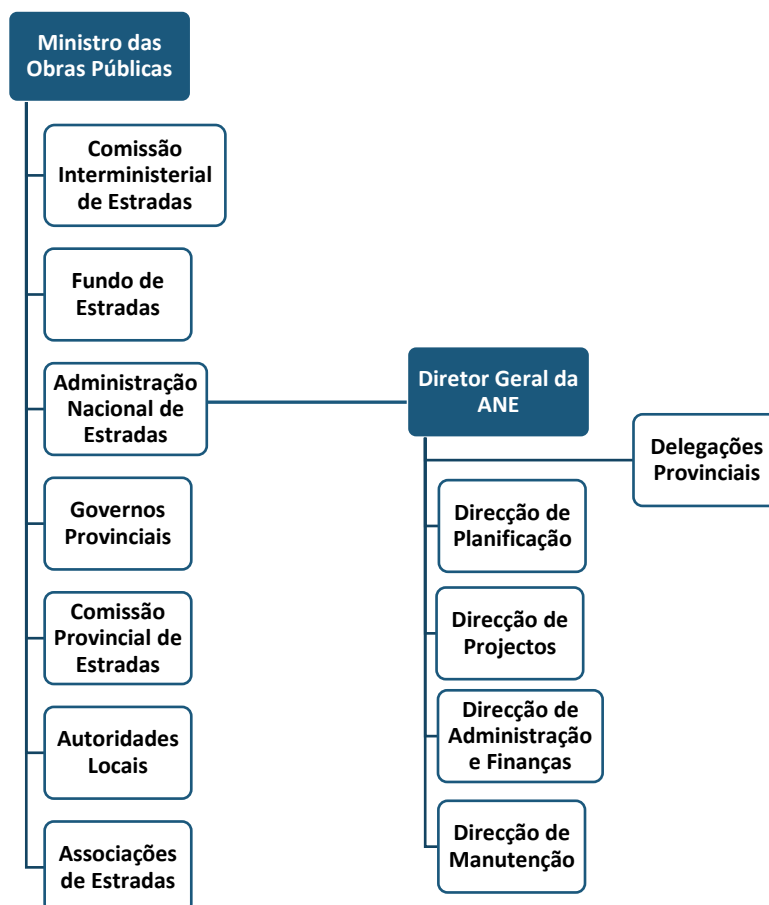


Figura 2-1: Sistema de administração de estradas de Moçambique

2.2 Comissão Inter-ministerial de Estradas

A Comissão Inter-ministerial é um órgão inter-ministerial de coordenação, encarregue de se pronunciar sobre os aspectos mais relevantes da política e gestão das estradas.

São competências da Comissão Inter-ministerial de Estradas:

- Propor os objectivos da Política de Estradas no domínio social, económico e ambiental;
- Identificar os factores económicos, financeiros e institucionais que afectam a prossecução dos objectivos das políticas de estradas e propor as soluções;
- Apreciar e harmonizar os programas de desenvolvimento e conservação da rede nacional de estradas e decidir sobre as medidas necessárias à sua consecução;
- Emitir parecer sobre aspectos globais dos programas nacionais de estradas e recomendar medidas e acções por parte dos órgãos centrais e locais do Estado e demais organismos com competência territorial e funcional na área das estradas;
- Providenciar estratégias integradas de implementação de programas nacionais de estradas;
- Propor linhas de estudo e investigação para o desenvolvimento de inovações no que respeita a contratação, emprego, conservação, recuperação, tratamento integral e economia da gestão de estradas a serem levadas a cabo pelos ministérios e outros organismos públicos;
- Compatibilizar o desenvolvimento de programas inter-modais;
- Estabelecer ligações pertinentes com sectores a montante e a jusante do sector de estradas.

2.3 Fundo de Estradas (FE)

O Fundo de Estradas é uma instituição pública, dotada de personalidade jurídica e autonomia administrativa e financeira, tutelada pelo Ministro das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos.

São atribuições do Fundo de Estradas:

- Financiamento para a implementação das políticas do Governo para o desenvolvimento e conservação das estradas públicas;
- Financiamento a manutenção de estradas, através de mecanismos que garantam fluxos regulares de fundos;
- Promoção da participação crescente dos utentes e dos diversos organismos e empresas interessadas no financiamento e gestão de estradas;
- Assessoria em matéria de financiamento de estradas;
- Mobilização de recursos para o desenvolvimento da rede de estradas;
- Financiamento da pesquisa e formação profissional no domínio de estradas;
- Participação na preparação de planos estratégicos do desenvolvimento da rede de estradas;
- Monitoria e avaliação dos programas de estradas;
- Auditoria das actividades e serviços financiados pelo Fundo de Estradas; e
- Financiamento e/ou participação nos programas de concessões de estradas.

2.4 Administração Nacional de Estradas (ANE)

A ANE é uma instituição pública com poderes gerais de autoridade de estradas em todo o território nacional, dotado de personalidade jurídica e autonomia administrativa, tutelado pelo Ministro das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos.

São atribuições da Administração Nacional de Estradas:

- Implementação das políticas do Governo sobre o desenvolvimento, reabilitação e manutenção das estradas públicas classificadas, em consonância com os princípios de economia, eficácia, eficiência e transparência;
- Garantia do desenvolvimento equilibrado, harmonioso, coesão social e progresso económico sustentável;
- Promoção da participação dos utentes e dos diversos organismos com interesse na gestão de estradas;
- Garantia da livre, cómoda e segura circulação de pessoas e bens nas estradas públicas classificadas;
- Garantia da conectividade ao nível nacional entre os diferentes modos de transporte; e
- Promoção do desenvolvimento dos corredores de transporte rodoviários no âmbito da integração regional.

O organograma da ANE é apresentado na Figura 2-2



Figura 2-2: Organograma da ANE

Fonte: DIPLA. 2019

2.4.1 Direcção de Planificação (DIPLA)

As responsabilidades da DIPLA incluem a planificação e programação para o desenvolvimento, reabilitação, construção, manutenção e sinalização rodoviária de estradas classificadas.

São funções da DIPLA:

- Planificar as necessidades e exigências da rede de estradas em termos de construção, reabilitação, reparação e manutenção a curto, médio e longo prazos definindo os respectivos planos;
- Zelar pela planificação estratégica da rede de estradas;
- Proceder e recolha e análise de dados estatísticos referentes a inventário das estradas, condições das estradas, tráfego e pesos por eixo;
- Manter actualizado o cadastro de estradas e emitir informação periódica sobre a rede de estradas classificadas;
- Preparar os planos e orçamentos anuais em coordenação com outras Direcções;
- Organizar os processos de cooperação internacional:
- Manter actualizado o cadastro dos projectos; e
- Propor novas classificações de estradas de acordo com a importância e interação no contexto socio-económico do país.

2.4.2 Direcção de Projectos (DIPRO)

São funções da Direcção de Projectos:

- Elaborar e executar projectos de construção, melhoramento, reabilitação e manutenção periódica de estradas e pontes definidas no plano anual;
- Monitorar a fiscalização das obras de estradas e pontes;
- Desenvolver e divulgar padrões técnicos;
- Administrar os contratos de obras e prestação de serviços;
- Assegurar a realização dos programas de melhoramento de estradas.

2.4.3 Direcção de Manutenção (DIMAN)

São funções da Direcção de Manutenção:

- Assegurar a protecção de investimentos realizados na rede de estradas classificadas;
- Assegurar a realização dos programas de manutenção; e
- Assegurar a manutenção de estradas classificadas de acordo com as normas estabelecidas pela ANE.

Em relação às estradas regionais, o DIMAN coordena e monitora a planificação, a preparação do orçamento e a execução das obras realizadas nas províncias pelas Delegações Provinciais.

2.4.4 Direcção de Administração e Finanças (DIAFI)

A Direcção de Administração e Finanças (DIAFI) exerce as funções de administração dos bens e do pessoal da ANE.

São funções da DIAFI:

- Elaborar orçamentos e respectivos relatórios e contas da ANE;
- Assegurar a gestão financeira;

- Organizar os processos de gestão dos recursos humanos;
- Elaborar, propor e implementar o plano anual de formação profissional da ANE; e
- Assegurar a gestão do património não rodoviário.

2.5 Delegações Provinciais

A ANE tem em cada província, uma Delegação que tem a responsabilidade de fazer a ligação com as autoridades provinciais e monitorar as actividades do sector de estradas.

As suas principais tarefas são:

- Recolha de dados das condições das estradas para fins de planificação e orçamentação para a rede de estradas classificadas.
- Compilar os requisitos orçamentais necessários para realizar as actividades de manutenção de rotina das estradas classificadas.
- Implementar os contratos de manutenção de rotina de estradas classificadas.
- Implementar os projetos de manutenção periódica e reabilitação de estradas terciárias e vicinais;
- Realizar os trabalhos de manutenção de emergência.



3

Procedimientos Administrativos de Estradas

3 Procedimentos Administrativos de Estradas

3.1 Introdução

Este capítulo, apresenta os processos e procedimentos que dizem respeito a planificação e gestão da rede rodoviária em Moçambique.

3.2 Classificação e numeração de estradas

A principal função de uma estrada é fornecer acessibilidade ou mobilidade, isto é, fornecer acesso às comunidades ou atender ao tráfego de longa distância. Velocidades altas e uniformes e fluxos contínuos de tráfego são desejáveis. A função de uma classe específica de estradas tem um impacto significativo nos critérios de dimensionamento a serem escolhidos. Por isso, a hierarquia da estrada deve ser determinada com base na funcionalidade.

3.2.1 Estradas Primárias (N1 a N199)

As estradas primárias estabelecem a ligação entre: capitais provinciais; capitais provinciais e outras cidades; capitais provinciais e principais portos, capitais provinciais e importantes postos fronteiriços. Estas estradas, devem ter uma maior velocidade de projeto e nível de serviço. As estradas primárias atendem principalmente à mobilidade.

3.2.2 Estradas Secundárias (N200 a N399)

As estradas secundárias estabelecem a ligação entre: estradas primárias; capitais provinciais e portos marítimos ou fluviais; estradas primárias e centros económicos de grande importância; estradas primárias e outros postos fronteiriços. As velocidades de viagem na rede de estradas secundárias geralmente não são tão altas como nas estradas primárias; uma velocidade de dimensionamento e nível de serviço intermédios são necessários. As estradas secundárias devem atender principalmente à mobilidade.

3.2.3 Estradas Terciárias (R400 a R799)

As estradas terciárias estabelecem a ligação entre: estradas secundárias e estradas primárias ou com outras estradas secundárias; Sedes distritais; Sedes distritais e postos administrativos; Sedes distritais e polos económicos de grande importância. Os volumes e velocidades de tráfego nessas estradas tendem a ser baixos. As estradas terciárias atendem principalmente à acessibilidade e em alguns casos a mobilidade.

3.2.4 Estradas Vicinais (R800 em diante)

As estradas vicinais estabelecem a ligação entre: estradas terciárias; postos administrativos; postos administrativos e outros centros populacionais. O volume de tráfego nas estradas vicinais geralmente é inferior a 300 veículos por dia. As estradas vicinais atendem principalmente à acessibilidade.

3.3 Área de Reserva da estrada

A área de reserva da estrada (AR), refere-se ao espaço no qual se encontra implantada uma estrada e, o espaço reservado ao seu redor mantido para a sua futura expansão, para efeitos de segurança e para provisão de serviços. As distâncias da área de reserva de estradas em Moçambique são indicadas na Tabela 3-1 abaixo.

A expropriação da área de reserva é cara e perturbadora nos casos em que algumas famílias ocupam o espaço necessário. Além disso, o processo de expropriação pode ser demorado e, portanto, causar atrasos nos projectos. Onde houver disponibilidade de espaço não ocupado, é mais económico expropriar o mesmo antes dos projectos de expansão futuros, e assim reserva-lo. O espaço reservado deve ser claramente demarcado com marcos de betão bem visíveis.

Não existe propriedade privada da terra em Moçambique, a terra e os recursos a ela associados, são propriedade do Estado. Embora a terra em si não pode ser de nenhuma forma vendida, hipotecada ou alienada, os edifícios, infraestruturas e benfeitorias construídas nessa terra podem ser hipotecados e vendidos. Portanto, no contexto de Moçambique, a expropriação da área de reserva, refere-se ao direito de uso e não à própria terra.

Tabela 3-1: Distâncias mínimas da área de reserva em Moçambique

Classe da estrada	Distância do eixo central da estrada até o limite da área de reserva de cada lado (m) - DESEJÁVEL	Distância do eixo central da estrada até o limite da área de reserva de cada lado (m) - REDUZIDO
Auto-estradas/Estradas com mais de uma faixa de rodagem	25	N/A
Primária	15	10
Secundária	7.5	5
Terciária	7.5	5
Vicinal	7.5	5

3.4 Aplicação de largura reduzida da estrada

As larguras reduzidas de estradas devem ser adotadas apenas quando forem consideradas necessárias por razões económicas, financeiras ou ambientais ou, a fim de preservar terras valiosas, recursos ou desenvolvimento existente ou, quando a adopção da largura desejável pode resultar em custos extremamente elevados devido a restrições físicas. Nestes casos, recomenda-se que a área de reserva da estrada se estenda, no mínimo, 5 m a partir do bordo da estrada. No entanto, quando isso acontece, é aconselhável restringir as actividades de construção ao longo da estrada para evitar a superlotação, preservar espaço para melhorias futuras e para fornecer distâncias de visibilidade adequadas.

3.5 Expropriação de espaço para área de reserva da estrada

3.5.1 Introdução

A expropriação de espaço para a área de reserva da estrada faz parte do processo de desenvolvimento rodoviário. O processo de expropriação de espaço para área de reserva da estrada pode ser dividido em quatro fases:

- Pré-expropriação
- Avaliação
- Expropriação
- Reassentamento

3.5.2 Pré-expropriação

Esta etapa envolve principalmente a recolha de dados sobre os títulos, a realização de um levantamento e investigação de campo, o desenvolvimento de um plano de expropriação e a autorização da expropriação.

3.5.3 Avaliação

A fase de avaliação, também conhecida como valorização, é o processo de determinação da estimativa certificada do terreno ou valor de mercado da propriedade ou dos danos pagáveis ao proprietário. A expropriação da área de reserva da estrada por um valor justo de mercado e a um custo razoável é um aspecto importante na elaboração das estimativas do custo do

projecto para projectos de estradas e transporte. A estimativa deve ser feita por avaliadores privados licenciados ou pelo avaliador qualificado do Governo.

3.5.4 Expropriação

O direito de propriedade é tipicamente adquirido por meio de negociações entre o proprietário do espaço e a agência de estradas, semelhante a uma transação imobiliária normal. Se as negociações falharem, um processo judicial pode ser necessário.

3.5.5 Reassentamento

Se a expropriação da área de reserva resultar no reassentamento de indivíduos, famílias, empresas, fazendas e organizações sem fins lucrativos, a agência de estradas deve conduzir uma análise adequada de todas as expropriações propostas no plano de reassentamento. A agência deve analisar o plano de reassentamento detalhado, a estimativa de custo associada e a estimativa de tempo de espera para fornecer serviços de reassentamento adequados.

3.6 Expropriação de terrenos para materiais de construção de estradas

Em alguns casos, a propriedade pode estar localizada num terreno em que haja presente um depósito apropriado de materiais de construção de estradas. Se o depósito for grande e for provável que contenha material suficiente para ser usado em vários projectos ou várias obras de manutenção de rotina, o processo de expropriação deve ser realizado pela agência de estradas. Se o depósito contém material que só pode ser utilizado num projecto, a expropriação deve ser feita pelo empreiteiro. O empreiteiro deve incluir o custo de expropriação nos seus preços de licitação.

3.7 Compensação das partes afectadas pelo projecto

A lei exige que a expropriação de terra seja para os fins públicos, incluindo estradas, canais, ferrovias, pontes, aeroportos, edifícios públicos, incluindo escolas e hospitais. A agência de estradas não pode assumir o controle da propriedade ou terreno até que os afectados sejam totalmente indemnizados ou reassentados.

O ideal é que, a compensação deve melhorar ou, pelo menos, restaurar em termos reais as condições de vida das pessoas reassentadas para as condições em que estavam antes das suas terras/propriedades serem expropriadas. Os proprietários devem receber um aviso de abandono da terra no período estipulado na Lei de Terras.

O valor da propriedade deve ser o valor de mercado de tudo que estiver plantado no espaço incluído as colheitas previstas durante o período de aviso dado ao proprietário. A estimativa deve ser feita por avaliadores privados licenciados ou pelo avaliador qualificado do Governo. A lei prevê que qualquer parte que se sente prejudicada deve recorrer ao tribunal.

Além disso, a agência de estradas deve pagar um subsídio de perturbação conforme estipulado na Lei de Terras.

3.8 Utilidades

3.8.1 Geral

Todas as melhorias nas estradas, se forem realizadas dentro da área de reserva existente ou na área de reserva nova, geralmente envolvem realocação das utilidades de serviços. Os custos de realocação das utilidades variam consideravelmente dependendo da localização do projecto.

As utilidades de serviços superficiais incluem:

- Linhas aéreas de energia e comunicações;
- Valas de drenagem e irrigação; e
- Iluminação pública.

As utilidades subterrâneas incluem:

- Tubagem de abastecimento de água;
- Cabos telefónicos enterrados;
- Gasodutos;
- Cabos de transmissão de energia e comunicação;
- Drenos de águas pluviais; e
- Esgotos sanitários.

Um esquema de colocação de utilidades subterrâneas é mostrado em Figura 3-1.

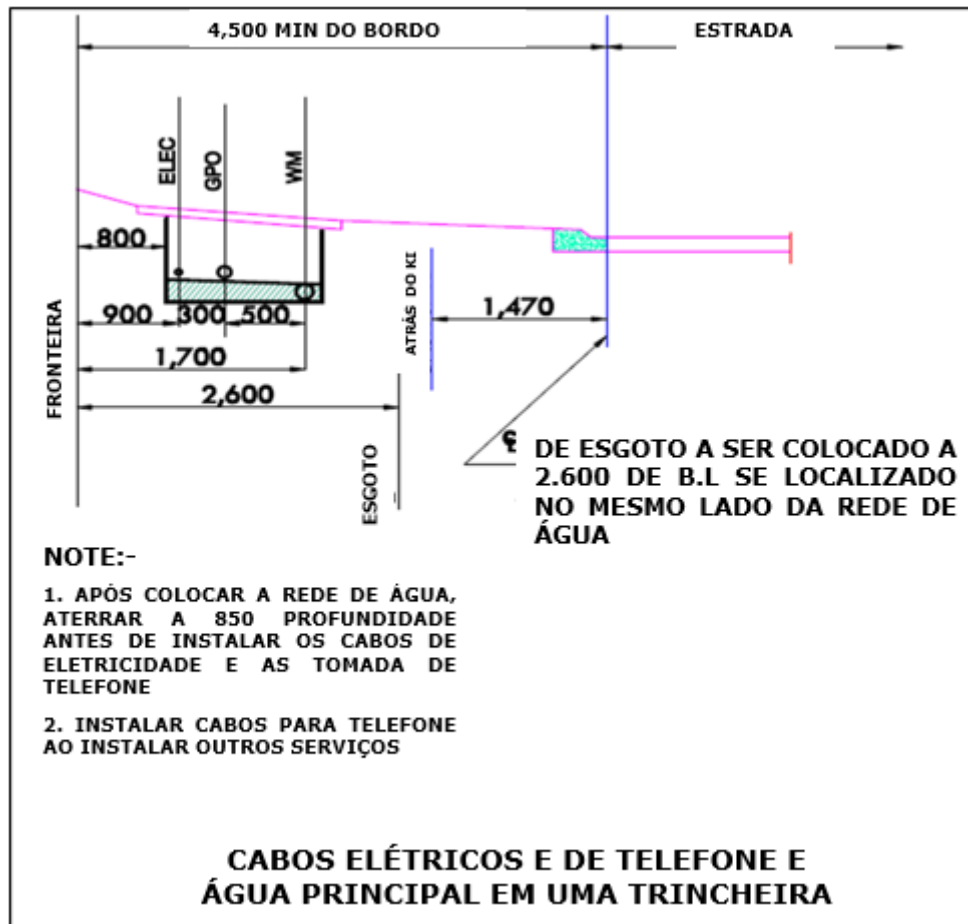


Figura 3-1: Esquema de colocação de utilidades subterrâneas

3.8.2 Electricidade de Moçambique (EDM)

O Manual da EDM mostra a folga vertical mínima dos fios acima das estradas e caminhos, conforme apresentado na Tabela 3-2.

O manual não fornece orientação sobre a colocação de utilidades de serviços da EDM dentro da área de reserva. Sugere-se que a ANE adopte a seguinte prática:

- A iluminação pública deve ser colocada pelo menos 1 m depois da berma nas estradas primárias e secundárias.
- Para estradas sem bermas ou passeios, a colocação da iluminação pública deve ser no mínimo, 2 m depois do bordo da faixa de rodagem.

- Em ambientes urbanos, os postes de energia devem ser colocados no mínimo 1 m atrás de lancis; enquanto nas áreas rurais, os postes devem ser colocados no limite da área de reserva indicada na Tabela 3-1.

Para cabos subterrâneos que cruzam a estrada, os cabos não protegidos devem ser colocados a uma profundidade de 80 cm nas estradas terraplanada; os cabos protegidos por tubos de betão devem ser colocados a uma profundidade de 100 cm nas estradas revestidas ou passeios revestidos.

Tabela 3-2: Folga vertical mínima dos cabos eléctricos acima da superfície da estrada

Tipo de Localização	Linhas de distribuição, etc. (m)	Altura dos fios de alta tensão de alimentação aberta, acima do terreno (m)		
		0 a 750 (Volts)	750 a 15,000 (Volts)	15,000 a 50,000 (Volts)
Ao cruzar por acima de:				
Ferrovias	8.20	8.20	8.50	9.10
Ruas, ruelas e estradas	5.50	5.50	6.10	6.70
Estradas privadas	3.10	3.10	6.10	6.70
Passeios para pedestres	2.40	4.60	4.60	5.20
Quando estão ao longo de:				
Ruas ou ruelas				
Estradas em distritos rurais	5.50	5.50	6.10	6.70
	4.30	4.60	5.50	6.10

Nota: O projectista deve sempre consultar os manuais mais atualizados para os valores indicados em Tabela 3-2.

3.8.3 Direcção Nacional de Águas (DNA)

A DNA reporta que geralmente segue as propostas indicadas no plano geral da rede rodoviária da ANE para colocação de tubos. Isso consiste na colocação dos tubos sob os passeios. Porém, nas situações em que passeio é estreito ou inexistente, os tubos são colocados no separador central, se houver, ou ao lado da berma nas estradas revestidas.

Para tubagem até 150 mm de diâmetro - os tubos são colocados a uma profundidade conforme indicado na Tabela 3-3. Para tubos maiores, a profundidade é geralmente superior a 1.5 m.

Tabela 3-3: Dimensões da vala para tubagem de água e sistema de esgoto

Diâmetro (mm)	Profundidade (cm)	Largura (cm)	Espessura da almofada (cm)
150	85	70	10
125	72.5	70	10
100	70	50	10
75	57.5	40	-
≤50	55	40	-

3.8.4 Telecomunicações de Moçambique (TDM)

A Companhia de Telecomunicações relata que para a instalação de cabos enterrados directamente, uma profundidade de 1.0-1.2 m é usada para cabos primários e 0.6-0.8 m para cabos secundários. A TDM não tem uma regra padrão de colocação de utilidades de serviços dentro da área de reserva da estrada.

3.9 Pedidos de acesso privado a uma estrada classificada

Um acesso privado é definido como a intersecção de uma estrada não classificada com uma estrada classificada. Um acesso privado a uma estrada classificada deve ter raios de entrada ou saída de 6 m ou mais, dependendo das características de viragem do tráfego esperado. A largura mínima deve ser de 3 m. A localização do acesso deve satisfazer os requisitos de visibilidade para "condições de paragem" descritas na Secção 4.3.3 do Manual de Dimensionamento Geométrico. Em todos os casos, deve ser colocada uma drenagem adequada por um aqueduto ou laje de betão para evitar o assoreamento dos drenos laterais ou o entupimento da área do canal.

O procedimento normal deve assegurar que os acessos às propriedades existentes, incluindo o respectivos custos sejam providenciados pela agência de estradas. Se a necessidade de acesso estiver sendo proposta pelo proprietário, um pedido por escrito deve ser submetido à ANE. A decisão sobre o pedido, deve ser comunicada por escrito, explicando claramente o motivo da rejeição se for o caso.

3.10 Publicidade ao longo das estradas

Os pedidos de espaços publicitários ao longo das estradas devem ser submetidos à ANE para aprovação. A documentação completa de suporte dos pedidos deve ser fornecida conforme especificado pela ANE.

Os painéis e sinais publicitários não devem obscurecer a visão do condutor, não devem ser muito reflectivos para atrapalhar a visão dos condutores e, não devem ser semelhantes em tamanho, letras ou esquema das cores dos sinais de trânsito.

3.11 Aprovações ambientais

Para projetos de reabilitação, melhoramento e novas construções, uma Avaliação de Impacto Ambiental (EIA) detalhada, deve ser realizada por um especialista qualificado e certificado onde o projeto for classificado como Classe C pela autoridade ambiental nacional, MITADER.

O estudo EIA deve avaliar as obras propostas e as fontes de materiais naturais, como câmaras de empréstimo e pedreiras.

O estudo EIA deve propor e quantificar os custos das medidas de correção e mitigação. Estes devem ser apresentados ao MITADER para aprovação de acordo com os requisitos da lei.



4

Estrutura de Gestão de Activos Rodoviários

4 Estrutura de Gestão de Activos Rodoviários

4.1 Adopção de metodologias de gestão de activos rodoviários

4.1.1 Informação geral sobre gestão de activos rodoviários

Existem muitos factores que influenciam a maneira como as organizações rodoviárias tomam decisões sobre a gestão dos seus activos rodoviários. A forma comercial tradicional, de adiar as actividades de reparação até que ocorra uma grande deterioração, não é sustentável. É muito caro e, conseqüentemente reduz o valor desses activos importantes. Quando os trabalhos de reparação de estradas são continuamente adiados, os custos de operação e de reparação das estradas aumentam gradualmente. Visto que o financiamento para o desenvolvimento e manutenção de estradas tem diminuído ao longo dos anos, tornou-se mais difícil para os governos, atender as necessidades da infraestrutura envelhecida e, ao mesmo tempo, atender as expectativas do público de fornecer o mesmo nível de serviço pelo mesmo dinheiro ou fundos. O público também exige transparência e responsabilização das entidades rodoviárias, exigindo justificação para as decisões e responsabilidade pelos resultados das intervenções realizadas na rede rodoviária. (Austroads, 2018).

As agências rodoviárias em todo o mundo, estão a mudar a maneira de gestão de suas redes rodoviárias e, estão a adoptar novos métodos de gestão de activos, como forma de garantir redes rodoviárias seguras e eficientes através da optimização de recursos limitados.

A gestão de activos é vista como uma disciplina estratégica que abrange o desenvolvimento e preservação de activos, embora haja benefícios em inicialmente limitar a implementação à preservação ou manutenção de activos existentes, no caso em que existe uma grande acumulação de manutenção atrasada.

A 'Gestão de activos' é definida como:

Um processo sistemático de manter, actualizar e operar activos de forma eficaz, combinando princípios de engenharia com práticas comerciais sólidas e lógica económica, e fornecendo as ferramentas para facilitar uma abordagem mais organizada e flexível, com vista a tomar as decisões necessárias para fornecer benefícios ideais à comunidade (Austroads, 2015).

4.1.2 Estratégia e gestão integrada de activos rodoviários

A rede rodoviária é a espinha dorsal do sistema de transporte terrestre e, fornece a plataforma para o desenvolvimento de actividades sociais e económicas a nível local, provincial e nacional. O crescimento económico só pode ser alcançado através da provisão do acesso adequado, mobilidade e serviços eficientes de viagem e transporte. O desempenho óptimo da rede rodoviária nacional requer uma gestão integrada da capacidade, condição e uso dos activos rodoviários.

A ANE é responsável pela gestão e supervisão das estradas classificadas para garantir um Nível de Serviço (LoS) aceitável, acessível e sustentável e, um nível de desempenho que atenda aos requisitos dos utentes das estradas. É necessário que a ANE formule estratégias claras de gestão de activos que forneçam uma abordagem estruturada para preservar e desenvolver a rede. Essas estratégias devem garantir:

1. A adopção, em todos os momentos, de uma abordagem integrada de gestão da capacidade, condição e uso dos activos.
2. Uma abordagem consistente de todos os elementos da rede rodoviária e de todas as secções descentralizadas da organização.
3. A transparência e responsabilidade auditável para todas as partes interessadas na gestão racional dos activos rodoviários.
4. A definição de padrões de desempenho guiados pelas necessidades dos utentes e alcançados através da optimização eficiente e eficaz dos recursos disponíveis.

4.1.3 O caso para adopção de práticas de gestão de activos rodoviários pela ANE

Os desafios para uma adequada gestão de activos rodoviários incluem a falta de fundos para a provisão e manutenção adequadas de estradas, aumento da necessidade de novas estradas para servir as comunidades pobres nas áreas rurais, o envelhecimento da rede acompanhado por enormes atrasos de manutenção e interferência das partes interessadas na programação e implementação de obras.

A implementação de métodos de gestão de activos rodoviários, requer uma abordagem bem planeada e sistemática, que continuamente se apoia nos requisitos técnicos e administrativos para o planificação e implementação de obras de melhoria e manutenção de estradas. Tais processos, devem ser guiados por políticas acordadas ao alto nível, que devem ser alcançadas através de um processo que inclui todas as partes interessadas. A gestão de activos rodoviários, significa o compromisso de uma organização estar completamente focada em encorajar a transparência e responsabilidade e, paralelamente, implementar boas práticas comerciais e métodos de engenharia sólidos que produzem uma rede rodoviária segura e económica.

4.2 Estrutura de gestão de activos rodoviários

A gestão de activos deve ser essencialmente vista como um processo que integra a planificação estratégica, acções sólidas de gestão de activos e estabelecimento de uma plataforma para medição de desempenho e retorno para os utentes de estradas e quaisquer outras partes interessadas relevantes. A agência de estradas deve adoptar este processo integrado no seu funcionamento diário, através do estabelecimento de procedimentos corporativos claros, sistemas de informação integrados e usando ferramentas adequadas de tomada de decisão.

A estrutura de gestão integrada de activos rodoviários que deve ser adoptada pela ANE é mostrada na Figura 4-1 e esta abordagem compromete a agência rodoviária com os seguintes princípios chave:

- A adopção de uma abordagem rigorosa, cíclica e baseada em processos.
- O desenvolvimento de processos comerciais e responsabilidades organizacionais claros.
- A melhoria contínua das práticas de gestão de activos e desenvolvimento de habilidades de recursos humanos.



Figura 4-1: Estrutura de gestão integrada de activos rodoviários

4.3 Adaptação da ANE à abordagem de gestão de activos rodoviários

4.3.1 Definição do caminho a seguir para as práticas de gestão de activos

O pré-requisito para uma gestão de activos bem-sucedida na ANE é o comprometido apoio político, apoio das principais partes interessadas, uma forte liderança interna bem como o desenvolvimento contínuo da liderança e da equipa em geral.

Para conseguir isso, a ANE deve realizar regularmente um processo de auto-avaliação da capacidade de gestão de activos rodoviários de uma forma aberta e transparente. A auto-avaliação deve resultar na implementação de processos comerciais novos ou melhorados, fluxos de trabalho, actividades ou utilização de ferramentas que irão melhorar o seu desempenho.

A organização deve ser responsiva, dinâmica e consciente das necessidades dos utentes da estrada e de outras partes interessadas.

4.3.2 Funções e responsabilidades de gestão de activos rodoviários

A Figura 4-2 dá uma visão geral da distribuição de funções e responsabilidades para a gestão de activos rodoviários dentro da configuração organizacional da ANE.

Como é comum internacionalmente, três níveis de decisão foram definidos, nomeadamente os níveis estratégico, tático e operacional.

Os tomadores de decisão séniores são responsáveis por apoiar e endossar a política, estratégia e medidas de desempenho de gestão de activos rodoviários. Além disso, eles fornecem a liderança e compromisso financeiro para construir a cultura organizacional e capacidade necessária para cumprir o seu mandato de gestão de activos rodoviários.

Os gestores de activos rodoviários e outros profissionais dentro das várias direcções da ANE, são responsáveis pelo desenvolvimento de processos de gestão de activos e implementá-los. As suas principais actividades são a recolha e gestão de dados apropriados, desenvolvimento de planos de ciclo de vida, programas plurianuais, programas anuais de trabalhos e monitorar a prestação de serviços.

4.3.3 Plano de melhoria de gestão de activos rodoviários da ANE

É necessário e muito importante construir e/ou fortalecer o compromisso interno e com as partes interessadas externas, para sustentar as abordagens de gestão de activos rodoviários. Anualmente, a ANE deve realizar um processo de análise de lacunas seguido da preparação de um plano e estrutura de melhorias conciso e prático. O processo de preparação do plano de melhorias deve ser orientado, idealmente, por um consultor externo de gestão de mudanças.

A estrutura e o plano de melhorias devem:

1. Descrever os benefícios e riscos associados às práticas de gestão de activos rodoviários.
2. Definir a posição actual e a posição desejada em termos de gestão de activos rodoviários.
3. Ilustrar onde a gestão de activos rodoviários se encontrará na organização, a sua relação com o plano corporativo, as actividades que ela irá abranger e respectivos processos e, deve ser apoiado pelos indicadores de desempenho.
4. Permitir a criação de um grupo de trabalho para supervisionar a introdução de princípios de gestão de activos rodoviários e definir funções e responsabilidades.
5. Fornecer detalhes da planificação de actividades e recursos para a implementação bem-sucedida de abordagens de gestão de activos rodoviários.
6. Esboçar os produtos de entrega/etapas e prazos de entrega.

7. Preparar um plano provisório de capacitação para todos os níveis da ANE.
8. Definir um orçamento para o processo inteiro de implementação dos métodos de gestão de activos rodoviários.

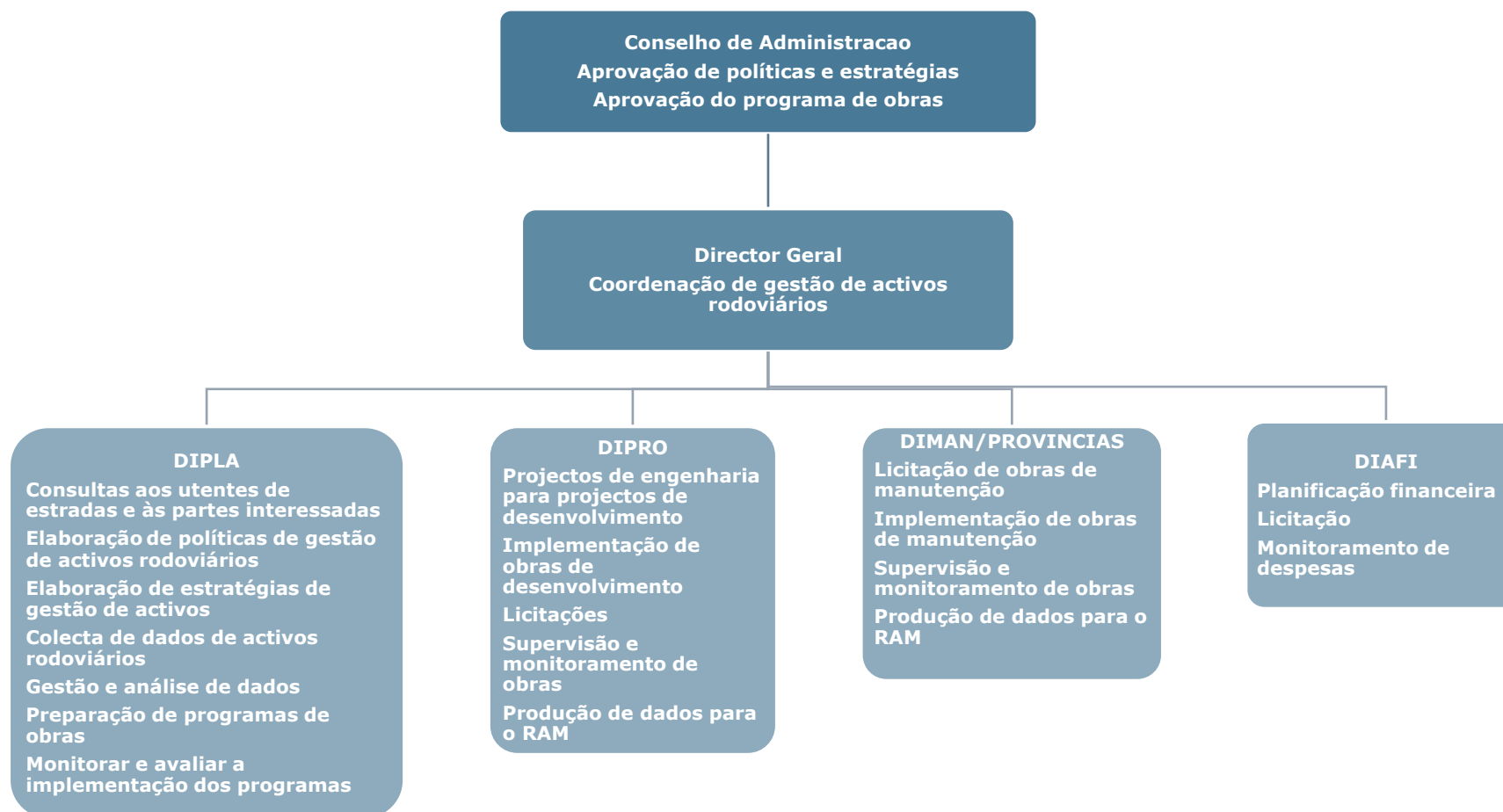


Figura 4-2: Funções e responsabilidades para a gestão de activos rodoviários

4.3.4 Promotor da gestão interna de activos rodoviários

O Diretor de Planificação, deve ser o promotor de todo o processo de gestão de activos rodoviários da ANE. Será vantajoso se a pessoa tiver conhecimento dos processos, custos, benefícios e riscos de gestão de activos rodoviários e, deve ser capaz de mobilizar e conseguir o apoio de todos os membros da organização para esta abordagem.

A ANE pode também considerar a integração de consultores na gestão dos activos rodoviários durante os primeiros anos de criação de capacidade interna, para garantir a propriedade do processo pela organização. O uso de consultores deve estar associado a capacitação contínua de futuros líderes e promotores de práticas de gestão de activos rodoviários.

4.3.5 Grupo de trabalho de gestão de activos rodoviários

Um grupo de trabalho de gestão de activos rodoviários deve ser estabelecido para conduzir o processo de análise dos métodos actuais de gestão, identificar as lacunas e elaborar o plano de melhorias. A composição do grupo deve abranger todas as Direcções da ANE e deve ser presidido por um perito identificado. O grupo deve se reunir pelo menos uma vez por mês. Na ausência do perito de gestão de activos rodoviários, qualquer outro membro do grupo de trabalho assumirá o comando. Para melhorar o funcionamento do grupo, os seus membros devem ser expostos às melhores práticas de gestão de activos rodoviários de outras agências na região e internacionalmente.

4.3.6 Importância do comprometimento da Direcção

Os promotores dos métodos de gestão de activos rodoviários devem buscar activamente o compromisso firme da Direcção da ANE, que deve encorajar a compreensão total dos processos para a implementação das práticas de gestão de activos rodoviários. A melhor maneira de obter apoio será a demonstração dos benefícios da abordagem e que as mudanças não ameaçam o progresso da organização. Deve ser explicado que a gestão de activos rodoviários, inclui a criação de verificações e balanços periódicos e que a ideia não é policiar a organização, mas sim melhorar os seus processos.

4.4 Competências e habilidades necessárias

A Direcção da ANE deve identificar as competências necessárias para atender as necessidades de implementação da gestão de activos rodoviários. Essas competências podem se enquadrar numa série de categorias que incluem as seguintes:

1. Liderança e governação.
2. Gestão da comunicação e relacionamento.
3. Planeamento estratégico e tomada de decisão.
4. Gestão de riscos.
5. Gestão comercial, gestão financeira, recursos, ferramentas e informação.
6. Desenvolvimento e revisão do plano.
7. Análise económica de investimentos em infraestruturas rodoviárias.
8. Habilidades técnicas, incluindo escolha de tratamentos e materiais.
9. Mudanças climáticas e processos de dimensionamento para a resiliência climática.
10. Licitação e gestão de contratos.
11. Implementação de obras de construção e manutenção.
12. Pesquisa.
13. Monitoria e avaliação.

Onde essas competências não estiverem disponíveis na organização, pode ser necessário um treinamento da equipa.

Um apoio externo também pode ser considerado como uma forma de suprir as lacunas onde certas habilidades não estiverem disponíveis dentro da organização. Nos estágios iniciais de implementação de métodos de gestão de activos rodoviários, programas intensivos e extensivos de capacitação devem ser organizados. Tais programas, devem incluir assistência técnica destinada à capacitação em processos de gestão de activos rodoviários e retenção de habilidades dentro da ANE.



5

Política de Gestão de Activos Rodoviários, Objectivos e Níveis de Serviço

5 Política de Gestão de Activos Rodoviários, Objectivos e Níveis de Serviço

5.1 Política de gestão de activos rodoviários

5.1.1 Visão geral

A política de gestão de activos rodoviários deve demonstrar o compromisso da organização em implementar métodos de gestão de activos, totalmente virados para o benefício dos seus clientes, a maioria dos quais são os utentes das estradas. A política deve delinear os princípios e métodos a serem adoptados para prover uma rede rodoviária funcional com os níveis de serviço acordados. A política não deve contradizer as orientações dadas pela política nacional de estradas aprovada pelo Governo.

5.1.2 Elaboração e revisão da política de gestão de activos rodoviários da ANE

Todas as partes interessadas relevantes devem chegar a uma política acordada de gestão de activos rodoviários. A política deve ser revista no mínimo em cada cinco anos. O processo de revisão da política deve incluir a revisão e avaliação dos documentos oficiais da agência, como a sua visão, missão, planos corporativos, leis e regulamentos do sector, etc.

A política de gestão de activos rodoviários da ANE deve ser compilada como um documento conciso que descreve os princípios que devem ser adoptados na gestão de activos rodoviários, a fim de atingir os objectivos estratégicos da administração. É uma ampla declaração de intenções, que fornece uma orientação geral para outras sub-políticas e procedimentos aplicados na provisão e manutenção de estradas.

5.1.3 Conteúdo da política

O Anexo 1 fornece uma estrutura para orientar a preparação da política de gestão de activos rodoviários da ANE, que deve cobrir os seguintes aspectos:

1. O contexto organizacional dentro do qual os métodos devem ser adoptados e promovidos.
2. Uma descrição geral dos activos a serem geridos.
3. Funções de gestão de activos conforme definido pela política de gestão de activos, planificação da gestão de activos e funções operacionais.
4. Facilitadores da gestão de activos, incluindo indivíduos e organizações, como o Fundo de Estradas, peritos identificados, profissionais, órgãos de pesquisa, etc.
5. Dados, sistemas de informação, ferramentas e procedimentos de apoio à decisão relacionados.
6. Breve orientação sobre os elementos do sistema de gestão de activos rodoviários, como optimização de recursos limitados, gestão de risco, monitoria e avaliação de desempenho.
7. Declaração clara sobre o compromisso de melhoria contínua através de programas de capacitação.

5.2 Definição dos objectivos de gestão de activos rodoviários

5.2.1 Visão Geral

A norma ISO 55000 dá a seguinte orientação sobre a definição dos objectivos de gestão de activos:

1. Podem ser estratégicos, táticos ou operacionais.

2. Podem relacionar-se com disciplinas diferentes (como técnica, financeira, segurança e meio ambiente).
3. Podem ser aplicados em diferentes níveis (como em toda a organização, programa, projecto, produto e processo).
4. Podem ser expressos de outras maneiras, por exemplo como um resultado pretendido, um propósito, um critério operacional, um objectivo de gestão de activos ou pelo uso de outras palavras com significado similar (por exemplo, objectivo, meta ou alvo).

5.2.2 Definição dos objectivos de gestão de activos rodoviários

No contexto dos sistemas de gestão de activos rodoviários, os objectivos de gestão de activos são definidos pela organização, de modo a serem consistentes com os objectivos organizacionais e a política de gestão de activos. Os objectivos devem guiar o alcance de resultados específicos e mensuráveis.

Os objectivos de gestão de activos rodoviários da ANE devem ser revistos numa forma regular. O envolvimento das partes interessadas deve ser incentivado.

5.2.3 Objectivos de gestão de activos rodoviários da ANE

Os objectivos acordados de gestão de activos da ANE devem ser os seguintes:

1. **Rede rodoviária eficaz** - a ANE deve responder às demandas a nível nacional e prover uma rede rodoviária que integre as aspirações económicas e sociais da nação.
2. **Estradas seguras** - a ANE deve desenvolver estradas que sejam seguras e que acomodem os erros humanos e vulnerabilidade. Os padrões de dimensionamento de estradas devem estar em conformidade com os padrões regionais estabelecidos pela SADC/SATCC para estradas de alto volume de tráfego.
3. **Rede rodoviária eficiente** - A ANE deve prover uma rede rodoviária que ofereça níveis consistentes de serviço ao utente, atendendo as expectativas actuais e a demanda futura.
4. **Intervenções economicamente viáveis** - os programas de preservação e desenvolvimento de estradas da ANE devem ser economicamente justificáveis, usando os parâmetros acordados com as principais partes interessadas. Os investimentos na rede devem estar alinhados para concordar com os resultados nacionais, regionais e locais e oferecer o valor do dinheiro.
5. **Financiamento inovador do desenvolvimento de estradas** - a ANE e o Fundo de Estradas devem explorar abordagens inovadoras de arrecadação de receitas, preços e financiamento destinados a aliviar a escassez de alocações orçamentais directas.
6. **Organização de alto desempenho** - Ao cumprir o seu mandato, a ANE deve aproveitar os mais recentes conhecimentos de gestão de activos rodoviários para tomar as decisões informadas e oportunas. A melhoria contínua e a inovação serão as marcas da ANE no futuro.
7. **Tecnologia** - a ANE deve criar instalações modernas de *hardware* e *software* para capacitar a equipe da organização para alcançar maior eficiência e eficácia. Todos os funcionários devem ter acesso à tecnologia apropriada e apoiada por um banco de dados central, que mantém registos dos activos da organização.
8. **Implementação das obras** - a ANE deve promover o envolvimento do sector privado local (empreiteiros e consultores locais) na preservação de activos rodoviários, em vez de realizar tais trabalhos de manutenção por conta própria ou empreiteiros estrangeiros. No geral, a ANE deve usar todos os métodos económicos e não as abordagens mais avançadas tecnologicamente, na realização de trabalhos de manutenção de estradas.

9. **Social** - A ANE deve permanecer sensível às questões sociais, dentro das comunidades servidas pela rede rodoviária e realizar esforços visíveis para melhorar os seus ambientes socio-económicos. A ANE deve promover activamente a redução da pobreza, através da criação de emprego e do uso de métodos baseados no uso intensivo de mão-de-obra para trabalhos de manutenção de rotina, sempre que possível.
10. **Ambiental** - a ANE deve adoptar tecnologias verdes nas suas actividades de gestão de activos e minimizar o impacto ambiental na exploração de recursos materiais, adoptando procedimentos compreensivos de Avaliação do Impacto Ambiental.
11. **Político** - A ANE opera num ambiente regido por políticas democráticas. Essas políticas podem desviar o foco no desenvolvimento e preservação da infraestruturas rodoviária existente. A ANE manterá procedimentos transparentes para consideração de tais casos.

5.3 Níveis de Serviço

5.3.1 Definição dos Níveis de Serviço

Os objectivos de gestão de activos rodoviários, conforme estabelecido pela ANE, apontam para a qualidade do serviço a ser oferecido aos utentes das estradas, que refletem as aspirações da ANE e as expectativas dos utentes das estradas e das partes interessadas.

A ANE deve definir os níveis de serviço em duas categorias para maior clareza: utentes e técnico. Os níveis de serviço são declarações gerais que descrevem o desempenho exigido da rede rodoviária, e refletem o equilíbrio entre as expectativas das partes interessadas, a visão corporativa e o financiamento disponível.

Os níveis de serviço devem ser desenvolvidos através de seminários, grupos de foco, pesquisas de opinião pública, trabalho colaborativo e pesquisa de mercado. O estabelecimento de um conjunto de níveis de serviço compreensivo e acordado é um pré-requisito para a gestão bem-sucedida dos activos rodoviários.

5.3.2 Definição do nível de serviço do utente

Os níveis de serviço do utente devem estar relacionados com a forma como os utentes e partes interessadas da ANE percebem o seu serviço em termos de medidas ou critérios tangíveis e intangíveis. Devem ser expressos de uma forma que os utentes e partes interessadas possam compreender e devem considerar entre outros os seguintes aspectos: aspecto geral e condição da rede, frequência de interrupções de serviço e encerramento da rede, frequência de acidentes, tempo de resposta a emergências, atitude dos funcionários e facilidade de relacionamento com a agência e reputação da ANE para os utentes.

Alguns exemplos de definição do nível de serviço do utente são dados na Tabela 5-1.

Tabela 5-1: Exemplos de definição do Nível de Serviço do utente

Valor = atributo/característica	Exemplos de definição do Nível de Serviço
Acessibilidade/Interrupção da rede	<ul style="list-style-type: none"> • A rede rodoviária está sempre disponível para permitir que as viagens sejam realizadas e concluídas de forma eficiente.
Funcionalidade	<ul style="list-style-type: none"> • As diferentes estradas, estão disponíveis para diferentes utentes das estradas com base nas suas necessidades funcionais.
Navegação	<ul style="list-style-type: none"> • Os sinais, delineadores e marcações são claros, fáceis de ler e fornecem informações aos utentes sobre os seus destinos quando precisam.
Segurança/Frequência de acidentes	<ul style="list-style-type: none"> • A rede rodoviária é segura para seu uso e os serviços de resposta a acidentes estão disponíveis.
Fiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Os utentes podem esperar tempos de viagem consistentes com atraso máximo de 25% do tempo de viagem previsto.
Resiliência	<ul style="list-style-type: none"> • A probabilidade de uma viagem ser interrompida por um incidente não planificado ou evento de risco está minimizada. • Rotas mais importantes são providenciadas com alternativas eficientes e convenientes. • A rede rodoviária é 100% imune aos efeitos das mudanças climáticas.

Adaptado a partir de: Austroads 2018

5.3.3 Definição de nível de serviço técnico

Os níveis de serviço técnicos serão principalmente os valores de um indicador-chave de desempenho que descreve o desempenho dos activos rodoviários em termos técnicos e podem ser incluídos em contratos de obras de manutenção ou acordos internos de serviço.

Estes, estão relacionados com os resultados e cobrem os principais aspectos do desempenho dos activos, tais como segurança, operacionalidade e sustentabilidade. Estes devem considerar o desempenho de toda a rede, e não duma estrada individual.

A ANE deve determinar o número e a natureza de seus próprios níveis de serviço, com base nos temas que demonstrem a relação entre os objectivos corporativos de nível mais alto e os requisitos das partes interessadas para a prestação do serviço, tais como: segurança rodoviária, operacionalidade, sustentabilidade, acessibilidade, desempenho financeiro, etc.

Alguns exemplos de definição de nível de serviço técnico são dados na Tabela 5-2.

Tabela 5-2: Exemplos de declarações de LoS técnicos

Valor = atributo / característica	Exemplos de declaração de LoS
Segurança/Frequência de acidentes	<ul style="list-style-type: none"> • A rede rodoviária é segura para uso com sinalização completa de acordo com as especificações. • Os riscos de segurança são geridos de forma proactiva de acordo com um processo padrão de avaliação de segurança baseada na hierarquia de estradas. • As barreiras de segurança estão colocadas de forma adequada.
Operacionalidade,	<ul style="list-style-type: none"> • Os utentes da estrada devem estar expostos a viagens suaves em todos os momentos em que utilizam a rede rodoviária. • Deve haver baixa exposição a deformações nas estradas revestidas. • As estradas devem apresentar altos níveis de micro-textura para garantir o atrito superficial adequado. • Todas as pontes devem estar em condições operacionais.
Sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • A ANE deve adoptar e manter boas práticas de governação na provisão e preservação da rede rodoviária. • O financiamento adequado deve ser providenciado para a preservação da rede rodoviária. • A rede rodoviária é 70% imune aos efeitos das mudanças climáticas.

5.4 Indicadores de desempenho

5.4.1 Visão geral

Cada nível de serviço deve ser apoiado por um conjunto de indicadores de desempenho que permitem a medição tanto dos aspectos individuais de desempenho, bem como do nível de serviço em geral. Os indicadores a serem adoptados devem refletir a condição física dos activos rodoviários e o desempenho geral da organização. A condição do activo está relacionada ao seu estado físico, que pode ou não afectar o seu desempenho, enquanto o desempenho do activo está directamente relacionado à sua capacidade de prover o nível de serviço necessário.

5.4.2 Critério para a selecção dos indicadores de desempenho

O ponto de partida para a selecção dos indicadores de desempenho é identificar quais aspectos de desempenho estão a ser medidos e como é que os resultados são usados; e, em seguida, definir as lacunas a serem abordadas com base na cobertura das áreas dos resultados críticos da ANE e o nível de aspiração para adoptar as melhores práticas de gestão de activos rodoviários.

Os indicadores adequados para serem usados como indicadores de desempenho devem ser significativos, relevantes para demonstrar a execução da estratégia, devem ser baseados em dados fiáveis, disponíveis, simples de entender, úteis para a avaliação comparativa (para comparação com outras agências) e sustentáveis em termos de custo.

A Tabela 5-3 mostra um exemplo de indicadores de desempenho para a segurança. A ANE deve desenvolver tais medidas para cada Nível de Serviço (LoS).

Tabela 5-3: Exemplos de LoS de segurança e Indicadores de desempenho típicos

Nível	Descrição	Tipos de indicador de desempenho
Visão/Missão	Nenhuma morte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Total de pessoas afectadas (mortas, gravemente feridas) 2. Mortes e lesões graves por viagem-km 3. Classificação por estrelas / classificação por risco
Metas e objectivos	Reduzir o número de acidentes fatais e graves	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número total de cada tipo de acidente 2. Proporção do tráfego envolvido, por tipo
Níveis de serviço do utente	<p>Experiência de segurança, por exemplo "pontos negros" de acidentes não melhorados</p> <p>Probabilidade de estar envolvido ou ver um acidente grave ou fatal</p> <p>Estradas fechadas devido a acidentes e investigação de acidentes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de secções da estrada de alto risco 2. Número de novos acidentes e pontos negros 3. Gravidade de acidentes 4. Acidentes em locais melhorados 5. Pontos negros melhorados no ano anterior 6. Probabilidade de ver um acidente fatal ou com lesões graves 7. Extensão e proporção da estrada revestida e proporção da viagem em cada categoria de resistência ao escorregamento. 8. Número de acidentes fatais e com ferimentos graves com obstruções e declives profundos e perigosos. 9. Número de locais desprotegidos com uma obstrução perigosa de despiste e declives profundos.
Níveis de serviço técnicos	<p>As superfícies das estradas têm resistência adequada ao escorregamento.</p> <p>Os utentes estão protegidos contra acidentes fora da estrada ou obstruções perigosas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resistência ao escorregamento, profundidade de micro-textura 2. Provisão de barreiras de protecção 3. Provisão de sinalização 4. Provisão de delineadores

5.4.3 Metas

O progresso no cumprimento das metas e objectivos de gestão de activos rodoviários, conforme descrito pelos níveis de serviço, são quantificados pelos números indicativos dos indicadores de desempenho seleccionados. Portanto, cada indicador de desempenho deve ter uma meta de desempenho associada a ele durante um certo período de tempo, normalmente até cinco anos. Estas devem ser definidas pela equipe responsável pela gestão de activos rodoviários, acordadas com os tomadores de decisão e serem alcançáveis e acessíveis.

As metas devem ser facilmente reconhecíveis e compreendidas pelos tomadores de decisão e/ou o gestor de activos, dependendo se são estratégicas, táticas ou operacionais.

O processo de definição de metas dos indicadores de desempenho deve ser iterativo, permitindo a melhor combinação entre as metas e o que é alcançável. Neste processo, deve-se levar em consideração: o desempenho passado e actual e o que é alcançável; custo a curto, médio e longo prazos.

O processo de definição de metas dos indicadores de desempenho pode incluir etapas como as seguintes (NCHRP, 2006):

1. Definição do contexto e horizonte temporal.
2. Vincular as metas aos objectivos de longo prazo.
3. Avaliar a disponibilidade de financiamento.
4. Analisar cenários de alocação de recursos e compensações.
5. Considerar as contribuições políticas e públicas.
6. Estabelecer as metas e acompanhar o progresso.

A Tabela 5-4 mostra exemplos dos indicadores de desempenho e respectivas metas. A ANE deve desenvolver e manter indicadores semelhantes, metas e as bases de referência para cada LoS.

Tabela 5-4: Exemplos de indicadores de desempenho típicos e respectivas metas

Activo ou Atributo	Indicador de Desempenho	Meta Desejada	Base de Referência
Estradas Revestidas	Rugosidade (IRI)	≤4.0 mm/m	2.5 mm/m
	Fissuração, buracos, perda de agregado	≤5%	2.5%
	Rodeiras	≤10 mm	5 mm
	Deflexão – FWD	≤0.4mm	0.3mm
	Índice de Condições da Estrada (RCI)	Razoável	Bom
Estradas Terraplenadas	Espessura média do saibro	≥75 mm	100 mm
	Rugosidade (IRI)	≤6 mm/m	3 mm/m
	Índice de Condições da Estrada – (RCI)	Razoável	Bom
Pontes e Aquedutos	Índice de Condição das Estrutura (CIs)	Razoável	Bom

5.5 Tratamento do incumprimento dos indicadores de desempenho

Uma vez estabelecidas as metas dos indicadores de desempenho, elas devem ser usadas para comparar o desempenho actual com o desejado (níveis de serviço). Qualquer diferença entre os dois informa as partes responsáveis dos programas sobre os trabalhos necessários para o alcance da estratégia de gestão do activos rodoviários.

Uma avaliação inicial dos incumprimentos das metas dos indicadores de desempenho pode ser realizada simplesmente identificando os indicadores de desempenho nos quais as metas não foram atingidas. O incumprimento pode existir porque as expectativas dos utentes da estrada ou das partes interessadas em relação ao serviço prestado, não correspondem a percepção da gestão da ANE sobre o que deve ser prestado ou, o serviço não está sendo

prestado com a qualidade ou houve uma comunicação inadequada com os utentes, resultando nestes, uma percepção distorcida do serviço prestado.

A Tabela 5-5 mostra um exemplo de resultados de análise típica de incumprimento numa estrada terraplenada. Este aspecto é tratado na íntegra nos capítulos posteriores, referentes à análise estratégica de preservação de estradas e preparação dos programas.

Tabela 5-5: Resultados da análise de incumprimentos para uma estrada terraplenada

Atributo	Desempenho Actual	Desempenho Desejado	Acção Necessária
Confiança de que as estradas estão abertas e acessíveis	Dez por cento das estradas ficam encerradas cerca de 7 dias em média durante a época chuvosa	O encerramento não deve ser superior a 2 dias	Elevar a cota das estradas nas travessias das partes susceptíveis a inundações
Segurança rodoviária	Anualmente, ocorrem 30 feridos e 2 mortes na rede rodoviária	Não mais do que 15 feridos e nenhuma morte	Realizar auditorias de segurança e implementar medidas de melhoria da segurança
Segurança rodoviária	Os veículos operam em alta velocidade nos centros de comercialização	A velocidade máxima deve ser de 40 km/h	Introduzir medidas para reduzir a velocidade, incluindo sinalização
Velocidade Operacional Média	Uma velocidade média de 40 km/h é atingida na rede	Velocidade média desejada é de 60 km/h	Reduzir a rugosidade da estrada através de manutenção melhorada



6

Dados de condições para a gestão de activos rodoviários

6 Dados de condições para a gestão de activos rodoviários

6.1 Visão geral

Como acontece com qualquer outra classe de activos, a infraestrutura rodoviária tem uma vida útil limitada que é afectada pelo tráfego e pelos efeitos ambientais. É importante ter um bom conhecimento sobre os activos por meio da recolha de dados pertinentes que podem ser usados para determinar as intervenções de conservação apropriadas.

Para gerir eficazmente os seus activos rodoviários, será necessário que a ANE tenha um inventário completo dos seus activos, bem como um bom registo das condições em termos de uma variedade de defeitos, dependendo do tipo de activo. Os dados de condições podem depois ser usados na modelagem do desempenho do activo para que a sua condição futura possa ser projectada. Isso permitirá a planificação e orçamentação para tratamentos futuros de manutenção e reabilitação, gerindo assim o activo de uma maneira económica.

Um dos principais aspectos de gestão de activos é a recolha de dados. A ANE deve se empenhar em fazer o uso de tecnologias modernas que aprimorem a recolha de dados e os procedimentos de integração necessários para uma gestão bem-sucedida dos activos rodoviários. A ANE deve adquirir equipamentos adequados e apropriados para a recolha de dados e garantir que sejam adequadamente mantidos.

A recolha de dados é uma actividade cara e, portanto, apenas os dados necessários para o apoio à decisão devem ser recolhidos. Contudo, para cada tipo de dados seleccionados, uma quantidade suficiente (ou mesmo excedente) deve ser recolhida para permitir uma análise robusta e, conseqüentemente, permitir que decisões exactas sejam tomadas.

Os dados recolhidos devem se centrar nos seguintes objectivos:

1. Fornecer as informações necessárias para apoiar a abordagem da organização para a gestão de activos rodoviários.
2. Descrever o activo rodoviário e o seu desempenho.
3. Fornecer a base para a tomada de decisões informadas.
4. Facilitar a comunicação com as partes interessadas.
5. Permitir a avaliação e gestão do risco.
6. Apoiar a gestão dos requisitos estatutários; e apoiar a melhoria contínua.

6.2 Identificação da necessidade de dados

Esta necessidade deve se basear numa avaliação das necessidades de dados (PIARC 2003) e deve demonstrar, como eles respondem à estratégia de gestão de activos rodoviários e incluem o risco associado aos dados. A quantidade de dados a serem recolhidos e a frequência da recolha dependerá do seguinte: Relevância; Adequação; fiabilidade; e Acessibilidade.

A definição do tipo e quantidade dos dados a serem recolhidos para a gestão de activos rodoviários será orientada pelos processos que se espera que a ANE realize para cumprir o seu mandato. É necessário que a direcção e o pessoal operativo da ANE, tenham um entendimento completo do papel que os dados irão desempenhar no cumprimento das metas e objectivos da agência. A Tabela 6-1 fornece uma descrição de vários grupos de dados de gestão de activos rodoviários.

A chave para a recolha eficiente e económica de dados está na compreensão clara do uso previsto e dos utentes dos dados. A ANE tem várias direcções que podem precisar do mesmo tipo de dados e, portanto, haverá um potencial de sobreposição na recolha de dados se este exercício não for coordenado.

A ANE deve identificar os requisitos dos diferentes tipos de dados que devem ser recolhidos, armazenados, geridos e reportados. O tipo de dados a serem recolhidos depende da dimensão e diversidade dos activos de cada agência e dos seus requisitos operacionais. Por isso, ter um entendimento completo dos dados mantidos pela organização, como eles são usados e quais as lacunas nos dados actualmente existentes, é a segunda etapa essencial (após definir as necessidades de dados) para permitir que todas as necessidades de dados da organização sejam estabelecidas e, assim, desenvolver um modelo de dados. Um modelo de dados compreende a documentação do tipo de dados, sua definição e quais recursos contínuos precisam ser dedicados para manter a sua integridade e utilidade para a organização a longo prazo.

Tabela 6-1: Descrição dos grupos de dados de gestão de activos

Grupo de dados	Item dos Dados	Descrição dos Dados
Referencia e Localização	Dados da Estrada	Lista de estradas e seus atributos
	Dados do Nó	Lista de nós e seus atributos
	Dados da Ligação	Lista de ligações e seus atributos
	Dados de LRP	Lista de pontos de referência e seus atributos
Tráfego	Volume, carregamento, colisões	Tráfego médio diário (ADT), tráfego médio diário anual (AADT), eixo padrão equivalente (ESA), taxas de acidentes, etc.
Inventário de estradas	Tipo de estrada	Tipo de estrada – uma via, 2 vias, 4 vias etc.
	Tipo de superfície	Tipo de superfície do pavimento – betão asfáltico, revestimento superficial, saibro etc.
	Largura do Pavimento	Largura do pavimento, como 3,5m, 7m, 14m etc.
	Largura da mediana	Largura da mediana, se presente, como 1 m, 1,5 m etc.
Berma	Largura da berma	Largura da berma pavimentada, como 0,5 m, 1 m, 2,5 m, etc.
	Tipo de Berma	Tipo de superfície da berma - betão asfáltico, revestimento superficial, saibro, etc.
	Elevação da berma	Nível da berma (elevação), como nivelado, alto, rebaixado etc.
Valeta Lateral	Tipo da valeta lateral	Tipo de valeta lateral como revestida, não revestida etc.
	Profundidade da valeta lateral	Profundidade da valeta lateral, como <0,3 m, <0,7 m etc.
Condição Visual	Condição Visual - Revestida	Dados históricos de condição visual para estradas revestidas - fissuração, buracos, perda de agregado, etc.
	Condição Visual - Não Revestida	Dados históricos de condição visual para estradas não revestidas - condição geral.
	Condição da drenagem - Não revestida	Dados históricos de condição visual para estradas não revestidas - condição de drenagem.

Grupo de Dados	Item de dados	Descrição de dados
Condição Revestidas	Rugosidade BI	Dados históricos de rugosidade para estradas revestidas medidos pelo <i>Bump Integrator</i> , como sulcos, IRI, velocidade, etc.
	Rugosidade a Laser	Dados históricos de rugosidade para estradas revestidas medidos por perfilómetro a laser, como IRI, velocidade, etc.
	Profundidade das rodeiras	Dados históricos de rodeiras nas estradas revestidas medidos pelo registrador de perfil transversal profundidade do sulco etc.
Pavimento	Estrutura do Pavimento - Revestido	Dados históricos da camada do pavimento, tal como detalhes da camada de desgaste, base, sub-base e leito para estradas revestidas
	Estrutura do Pavimento - Não Revestido	Espessura de saibro nas estradas terraplenadas, tal como 75 mm, 100 mm, etc. Dados históricos da camada do pavimento, tal como detalhes da camada de desgaste, base, sub-base e leito para estradas não revestidas.
Dados de FWD	Dados gerais do FWD	Dados gerais do FWD (ID da máquina, localizações de sensores, etc.).
	Dados de FWD	Dados históricos de deflexão FWD.
Estruturas	Pontes	Tipo, localização, condição.
	Aquedutos	Tipo, localização, condição.
Geometria da Estrada	Secção transversal	Tipo de secção transversal do pavimento
	Topografia	Tipo de terreno ou topografia
	Características Geométricas	Características geométricas para estradas revestidas, tal como abaulamento, gradiente, etc.
	Geometria Horizontal	Curvatura horizontal para estradas não revestidas, tal como recta, sinuosa etc.
	Geometria Vertical	Geometria vertical para estradas não revestidas, como plana, ondulada, montanhosa etc.
	Uso da terra	Uso da terra, tal como residencial, comercial etc.

Grupo de Dados	Item de dados	Descrição de dados
Outras características associadas à estrada	Pontes, túneis, pontes para pedestres, taludes, muros de contenção	Locais, tipos, condições
Projectos	Projectos com compromissos assumidos	Informações históricas de projectos (comprometidos, planificado, em curso etc.)
Financeira	Custos, orçamentos. recebimentos/receitas	preços unitários, custos totais. Limites de alocação, cobrança de portagem/imposto rodoviário
Actividades na estrada	Política de projectos, estratégia	Progresso do projecto, duração do projecto, custos do projecto, padrões de trabalho, intervenção, política, estratégia de manutenção

6.3 Decisão sobre o nível de qualidade da informação

O conceito de Nível de Qualidade da Informação (IQL) foi desenvolvido pelo Banco Mundial (Paterson e Scullion 1990, Bennett e Paterson 2000). O IQL está relacionado ao uso dos dados, que, por sua vez, também está relacionado ao nível de utilização dos dados na hierarquia organizacional, com a classificação descendo do monitoramento esquemático do desempenho da rede para detalhes do projeto ou pesquisa. Quanto maior for o IQL, menos detalhados são os dados.

A ANE deve fazer uma recolha ampla de dados nos níveis IQL-2 e IQL-3, conforme mostrado na Tabela 6-2.

6.4 Orçamentação para equipamentos e actividades de recolha de dados

Anualmente, a ANE deve fazer provisões orçamentais adequadas para equipamentos e actividades de recolha de dados, no valor não inferior a 0,5% do orçamento da manutenção de rotina e periódica.

Esta provisão de orçamento também deve ser usada para treinar a equipa nos métodos mais recentes de recolha de dados.

6.5 Frequência da recolha e actualização de dados

A frequência dos levantamentos da rede depende do desempenho, função e uso da rede rodoviária considerada. Os orçamentos disponíveis, políticas locais, cronogramas específicos de comunicação e obrigações contratuais também podem influenciar a frequência de levantamento específico. A frequência de levantamento pode variar de um a cinco anos.

Como recomendação geral, as frequências de levantamento mostradas na Tabela 6-2 devem ser usadas.

As frequências mostradas na Tabela 6-2 presumem que a mudança geral na condição dos ativos ao longo do tempo é conhecida e bem estabelecida por meio da revisão dos resultados de pesquisas sucessivas anteriores. Para estabelecer inicialmente essas tendências, são necessários levantamentos mais frequentes das condições dos ativos e, com base na análise da condição recolhida e agregada, uma avaliação quanto a uma frequência razoável pode ser feita e estabelecida pela agência.

Tabela 6-2: Frequência de recolha de dados para a rede rodoviária

Tipo de dados	Aspectos dos dados	Frequência	Cobertura de dados	Nível de qualidade dos dados (IQL)
Inventário	Tipo da estrada, largura, tipo de pavimento, tipos de drenagem, elementos rodoviários, estruturas	A cada 5 anos	Toda Rede	IQL 2/IQL 3
Condição da estrada - estradas revestidas	Buracos, deformações, fissuras, remendos, inclinação transversal, drenagem	Todos anos	Toda Rede	IQL 3
Condição da estrada - estradas não revestidas	Perda de saibro, deformações, ondulações, buracos, intransitabilidade, drenagem	Todos anos	Toda Rede	IQL 3
Condição do pavimento - estradas revestidas	Deflexão, módulo de camada, número estrutural	Cíclico: Intervalo de três a cinco anos	Porção representativa da rede de estradas revestidas Secção uniforme/secção seleccionada onde é produzido o projecto	IQL 2
Estruturas	Condição estrutural de todos os componentes	A cada 3 anos	Todos os principais aquedutos e pontes	IQL 2

6.6 Seleção de tecnologia de recolha de dados

A ANE deve gradualmente criar a capacidade para empregar métodos modernos e actualizados de recolha de dados, incluindo o uso de veículos do levantamento digital e outros equipamentos que medem os atributos dos activos rodoviários usando imagem digital, tecnologia a laser e equipamentos que medem a resistência *in-situ* do activo.

Será vantajoso se o equipamento ou métodos usados na recolha de dados de estradas, poderem recolher os dados de estradas numa única operação, de modo que a recolha seja económica e consistente na referência.

É recomendável o uso de sistemas portáteis ou dedicados.

Para estradas de classe baixa, e onde houver restrições orçamentais, o inventário manual e o respectivo levantamento visual da condição, devem continuar a ser realizados conforme detalhado nos Manuais de Planificação rodoviária de nível provincial da ANE.

6.7 Plano de garantia de qualidade de dados

É importante garantir a qualidade dos dados durante a sua recolha. O controle e a garantia de qualidade são importantes durante todas as fases e processos, incluindo a calibração antes do levantamento, durante o levantamento, validação, verificações diárias, monitoramento contínuo dos equipamentos e resultados, processamento, armazenamento e protecção de dados.

Um Plano de Gestão da Qualidade (QMP) detalhado deve ser preparado para a recolha de dados e deve ser actualizado regularmente. O QMP é importante para garantir que a recolha dos dados necessários atende às necessidades e especificações da entidade rodoviária.

O QMP deve abordar, entre outros aspectos, as seguintes questões:

1. Equipamento: inclui o equipamento/dimensionamento do sistema, especificação, e monitoria da configuração e conformidade.
2. Procedimentos do levantamento: isto envolve o manuseio nas zonas de trabalho e estradas estreitas, condições meteorológicas ou de tráfego, condições de velocidade, etc.
3. Processamento e gestão de dados: isto refere-se aos procedimentos e algoritmos de processamento de dados.
4. Aspectos de saúde e segurança: isto refere-se à conformidade de segurança e aos procedimentos de gestão de tráfego.
5. Exibição de dados: isto envolve a monitoria visual dos resultados do sistema.
6. Cópia de segurança de dados: isto significa garantir que uma cópia de segurança dos dados seja feita regularmente.

6.8 Identificação do gestor de dados

A responsabilidade pela gestão dos dados recolhidos deve, idealmente, ser atribuída a uma pessoa específica com habilidades adequadas para manter a integridade dos dados. Esta pessoa será da DIPLA e será assistida por funcionários selecionados ou destacados de todas as direcções da ANE.

Pode ser necessário designar pessoas diferentes para classes diferentes de dados. Por fim, os dados serão armazenados no banco de dados gerido pelo DIPLA. A DIPLA assumirá a responsabilidade total por todos os dados de gestão de activos.

6.9 Armazenamento e gestão de dados

Os processos de armazenamento e gestão de dados desenvolvidos para o programa ou software Sistema de Gestão de Informação de Estradas (HIMS) devem ser implementados e a quantidade e a qualidade dos dados provavelmente aumentarão com o tempo. As capacidades das tecnologias da informação da ANE precisarão de revisão e melhoria contínua. A DIPLA deve realizar uma revisão abrangente da sua capacidade de armazenamento e gestão de dados pelo menos a cada 3 anos.

6.10 Eliminação de dados

A estratégia de gestão de dados deve incluir considerações sobre o arquivamento ou eliminação de dados desactualizados. Os dados que não serão necessários no futuro devem ser eliminados completamente para libertar espaço no HIMS.

É preciso estar consciente de que, ao determinar o desempenho de activos individuais, as informações históricas e tendências podem ser importantes para apoiar as decisões relativas ao desempenho futuro.

6.11 Sistema de Gestão de Informação de Estradas (HIMS) da ANE

Os programas de trabalhos de manutenção e melhoria de activos rodoviários da ANE, devem ser preparados usando sistemas de gestão de activos baseados em computador já desenvolvidos e incorporados ao HIMS.

Os sistemas de gestão de activos incorporam, de forma sistemática, todas as actividades que integram a provisão e operação de activos, desde a recolha, processamento e análise de dados, a identificação das necessidades actuais e futuras e o desenvolvimento de programas de reabilitação e manutenção até à implementação dos programas. Esses sistemas ajudam a melhorar a eficiência da tomada de decisão, fornecem o feedback relativo as consequências das decisões e permitem o estudo e a optimização de diferentes orçamentos (Amirkhanian 1992).

O HIMS possui módulos para a gestão de pavimentos e gestão de pontes. Esses sistemas devem ser usados para manipular e analisar dados de inventário e de condições recolhidos conforme descrito neste capítulo. Para o ciclo de vida detalhado e análise estratégica, o sistema HDM4 deve ser utilizado.

O HIMS possui um sistema de informação geográfica (GIS) que permite ao utilizador identificar facilmente e localizar rapidamente qualquer activo, facilitando assim a programação eficaz e eficiente, comunicação e coordenação de actividades de manutenção.



7

Estratégias de Desenvolvimento e Preservação de Activos Rodoviários

7 Estratégias de Desenvolvimento e Preservação de Activos Rodoviários

7.1 Visão Geral

A ANE tem a responsabilidade e obrigação de prestação de contas sobre a gestão do sistema rodoviário nacional, com vista a garantir um nível de serviço aceitável, acessível e sustentável e um nível de desempenho que apoia a economia, satisfaz os utentes das estradas em particular e o público em geral.

Para maior clareza e para obter o maior benefício da abordagem de gestão de activos rodoviários, a ANE deve desenvolver estratégias separadas, mas integradas, que se concentram no desempenho da rede rodoviária, investimento de capital, preservação da infraestrutura e uso das estradas.

As estratégias vão estabelecer uma estrutura para providenciar, manter e gerir os activos rodoviários que se enquadram nos objectivos em termos de capacidade e condição para o uso actual e futuro esperados. Estas apresentam também os meios necessário para prover serviços rodoviários de qualidade orientados às necessidades dos utentes.

As estratégias de activos são importantes pois fornecem um direccionamento estruturado, focado na orientação das acções e na demonstração e articulação das etapas internas e respectivas práticas, para fornecer os resultados esperados para a comunidade.

7.2 Definição de trabalhos de preservação e desenvolvimento de activos

7.2.1 Manutenção de rotina

A manutenção de rotina abrange actividades destinadas a garantir um fluxo regular e seguro de tráfego e, deve ser dada a maior prioridade. As actividades de manutenção são realizadas regularmente em ciclos anuais e podem ser agrupadas em tipos de trabalhos cíclicos e reactivos. Os detalhes são apresentados na Tabela 7-1.

Os trabalhos cíclicos são os realizados com frequências especificadas que podem variar de acordo com o tipo de pavimento e a classificação funcional. Alguns exemplos são o corte de capim e a manutenção do sistema de drenagem, que ambos são dependentes dos efeitos ambientais e não dos níveis de tráfego. Os trabalhos reactivos são aqueles que os níveis de intervenção, definidos nas normas de manutenção, são utilizados para determinar quando é que as reparações do pavimento são necessárias. Um exemplo é o tapamento de buracos, que é realizado em resposta ao surgimento de fissuras interconectadas ou buracos.

Tabela 7-1: Actividades de Manutenção de Rotina

Actividade	Cíclica	Reactiva	Comentários
Todas estradas:			
Corte de capim/arbustos	X		
Remoção de obstáculos		X	
Limpeza de aquedutos	X		
Reparação/Limpeza de aquedutos		X	
Limpeza de pontes/Pequenas reparações	X		
Limpeza dos órgãos de drenagem	X		
Controle/Reparação de erosões		X	
Reparação e Reposição da Sinalização		X	
Limpeza de drenos subterrâneos	X		
Tapar buracos/nivelar bermas não revestidas (Estradas revestidas)		X	
Tapamento de buracos (estradas terraplenadas)		X	
Estradas Revestidas:			
Tapamento de buracos		X	
Selagem localizada		X	
Selagem de fissuras		X	A ser realizado anualmente antes do início das chuvas
Reparação de bordos partidos		X	
Nivelamento/recomposição de bermas não revestidas		X	
Estradas Terraplenadas:			
Nivelamento pesado	X		
Nivelamento ligeiro/recomposição	X		
Alisamento de pneus com uso do tractor	X		
Tapamento de buracos		X	

7.2.2 Manutenção periódica

As principais actividades de manutenção periódica são a resselagem e re-ensaibramento, que são actividades realizadas para preservar a integridade estrutural do pavimento. Esta categoria normalmente exclui trabalhos que alteram a geometria da estrada como o alargamento ou realinhamento, que são classificadas como actividades de melhoramento. A manutenção periódica pode ser agrupada nos seguintes tipos de obras de estradas: preventiva, reposição da camada superficial e colocação de uma camada superficial de regularização para estradas revestidas. As obras de manutenção periódicas são esperadas em intervalos regulares e relativamente longos, definidos pelo número de anos ou pela condição do pavimento. Elas podem ser cíclicas ou reactivas, conforme mostrado na Tabela 7-2.

Tabela 7-2: Actividades de manutenção periódica

Actividade	Cíclica	Reactiva	Comentários
Estradas revestidas			
Reposição da camada superficial		X	A aplicação de uma camada superficial de regularização fina de espessura inferior a 40 mm deve ser classificada como manutenção periódica. Consulte a Tabela 10-4
Resselagem	X		A resselagem pode ser em revestimento superficial simples (mais comum), <i>Cape seal</i> ou lama asfáltica; o uso de selagem de rejuvenescimento permite o adiamento da resselagem. Consulte a Tabela 10-4
Selagem de rejuvenescimento		X	Toda estrada com camada superficial betuminosa deve receber uma selagem de rejuvenescimento em cada 7 anos, caso não tenha recebido uma 'Resselagem' como indicado acima. Normalmente é realizada através da aplicação de emulsão diluída (DEA) seguida de espalhamento de uma camada fina de areia natural ou britada em superfícies que possuem bom agregado, mas que perderam o ligante betuminoso antes da devida resselagem. Consulte a Tabela 10-4
Recarga de bermas		X	
Marcações rodoviárias	X	X	Sempre depois de resselagem ou reposição da camada superficial.
Estradas não revestidas:			
Re-ensaibramento		X	Quando houver perda de saibro; normalmente quando temos <50 mm de espessura.

7.2.3 Reabilitação

As obras realizadas para fornecer um novo pavimento numa estrada existente ou para estender a vida útil do pavimento inserem-se nesta categoria. Estas incluem a reconstrução do pavimento (ao longo de um alinhamento existente) assim como a colocação de uma nova camada estrutural. A necessidade identificada de reabilitação não deve servir de oportunidade para estender o escopo das obras para incluir actividades classificadas como de melhoramento. No entanto, algumas actividades que não estão directamente relacionadas com a reabilitação do pavimento podem e devem ser incluídas. Um exemplo típico é a substituição de aquedutos deteriorados ou a colocação de aquedutos adicionais nas secções onde o pavimento é reconstruído. Actividades simultâneas de reabilitação e melhoramento

podem ser consideradas. Uma secção da estrada, pode ser identificada como candidata a reabilitação e também pode aparecer como candidata a melhoramento. Isso pode resultar num projecto combinado de reabilitação e melhoramento.

A reabilitação geralmente é necessária quando um pavimento recebeu uma manutenção inadequada e, conseqüentemente, se deteriorou ou se encontra numa condição crítica devido à idade e uso. Se a vida útil da estrada tiver sido atingida e o pavimento estiver deteriorado, a reabilitação é a melhor solução. Nessas circunstâncias, a falta de manutenção não é considerada.

Para as secções de estradas se qualificarem como candidatas à reabilitação devem satisfazer um dos seguintes critérios:

- Para estradas com revestimento de betão asfáltico onde a deflexão central do FWD a 40 kN é de 500 - 750 μm para bases granulares, ou 200 - 400 μm para bases de solo-cimento;
- Rugosidade maior que 8 (IRI>8mm/m) para estradas com revestimento em betão asfáltico e maior que 9 (IRI>9mm/m) para estradas com tratamento superficial betuminoso;
- Profundidade média das rodeiras maior ou igual a 20 mm.

Para mais detalhes, consulte a Tabela 10-4.

7.2.4 Melhoramento e desenvolvimento

Estas são obras de estradas que estendem ou aumentam a capacidade da rede rodoviária. Elas incluem a construção de novas secções das estradas, realinhamentos, alargamento e aumento das vias da estrada, melhoramento (por exemplo estrada terraplenada para revestida), principais intersecções e pontes. As actividades típicas nesta categoria são a melhoria da geometria horizontal e vertical da estrada, eliminação de nós de estrangulamento e pontos negros, melhoria dos cruzamentos, provisão de áreas de paragem de emergência e paragens de autocarros, revestimento de bermas, provisão de aquedutos e recarga de estradas de terra com saibro para conferir melhor resistência às condições meteorológicas e colocação de revestimento de baixo custo.

As estradas terraplenadas devem ser candidatas para melhoramento para o padrão de revestidas com base na análise de custo do ciclo de vida ou se os custos de manutenção de rotina excederem USD 2.500/km/ano.

7.3 Estratégia da preservação das estradas

A estratégia de preservação de activos rodoviários da ANE deve ser baseada na identificação do nível óptimo da condição de intervenção, que é necessário para atingir e manter os níveis aceitáveis da condição a um custo total mínimo do ciclo de vida. Isso será determinado pela avaliação das necessidades actuais e futuras das intervenções de manutenção e respectivos custos, tendo em conta a situação actual de cada activo no seu ciclo de vida, previsões da deterioração e eficácia do seu tratamento para os cenários de crescimento de tráfego assumidos.

As necessidades de manutenção duma estrada devem ser priorizadas com base no seu impacto sobre a segurança dos utentes da estrada, exposição e custos (importância da rota estratégica, volume de tráfego), operacionalidade do activo e custo do ciclo de vida.

A estratégia adoptada vai se refletir sobre os tipos de pavimento e de estrutura e o seu histórico de desempenho, padrões climáticos, características dos materiais, características do uso das estradas (particularmente volumes de tráfego, cargas por eixo e respectiva

distribuição), o custo de construção e intervenções de manutenção e o impacto das obras de manutenção nos fluxos de tráfego.

O processo de identificação, avaliação e priorização não se aplica à manutenção de rotina. Todas as estradas devem ser mantidas e, o único processo de selecção é o padrão de manutenção a ser aplicado a cada estrada. Não se usa nenhum valor de referência. Contudo, as estradas são atribuídas categorias de manutenção de rotina que refletem a classe da estrada, o tráfego e o tipo de estrada (revestida, terraplenada ou de terra).

O levantamento das condições fornece informações que indicam que algumas secções da estrada estão em condições tão más que a manutenção de rotina não é a intervenção adequada. Estas secções não devem ser incluídas no programa de manutenção de rotina. Elas devem ser incluídas nos programas de reabilitação e sujeitos a avaliação e priorização.

Quando as manutenções periódicas e de rotina são adiadas, temos como resultado a acumulação de trabalhos atrasados. A eliminação desta acumulação deve normalmente fazer parte de um programa de manutenção periódica estendido. Mas, se a manutenção atrasada resultar na necessidade de um trabalho significativo de restauração do pavimento, então esta manutenção aparecerá como um trabalho de reabilitação e, portanto, será qualificada como despesa de capital. Contrariamente, se não houver trabalhos atrasados, as actividades necessárias serão classificadas como de manutenção periódica. Os trabalhos de manutenção atrasada, portanto, passam a competir com os de manutenção periódica normal programada, embora a eliminação do trabalho atrasado acumulado possa ser considerada como tendo uma prioridade mais alta do que a manutenção periódica normal programada. Com base nesta interpretação, uma parte dos trabalhos atrasados de manutenção farão parte das despesas de capital e outra parte, dos trabalhos correntes financiados.

A estratégia de preservação das estradas não deve permitir que as secções das estradas em condições "boas" se deteriorem e se revertam para a condição "Razoável", e as que se encontram em condições "Razoáveis" se deteriorem e se revertam para a condição "Má".

Além do acima exposto, um mínimo de 20 por cento da extensão da rede rodoviária em condições "Más" deve ser melhorada para a condição "Boa" em cada 5 anos.

7.4 Estratégia de desenvolvimento de estradas

7.4.1 Visão geral

A ANE deve adoptar um programa priorizado de investimento para a rede rodoviária classificada que tenha como objectivo, estabelecer um sistema rodoviário sustentável que permite satisfazer as necessidades futuras. A estratégia deve ser orientada pelo Programa de Desenvolvimento aprovado pelo Governo. Na formulação da estratégia de investimento para as estradas, a ANE deve rever a estrutura da configuração actual da rede para identificar secções de grande importância económica e grande impacto social.

É importante usar como ponto de referência o plano nacional de transportes, para determinar a demanda futura de viagens para cenários de 5, 10 e 20 anos com base no uso da terra, população e actividades económicas. Será necessário rever e desenvolver conceitos apropriados de planificação, incluindo o escopo, padrões de dimensionamento e estimativa de custos para os trabalhos propostos. Os projectos propostos devem ser avaliados com base na razão indicativa benefício/custo (BCR). É necessário que as implicações de manutenção de longo prazo sejam identificadas e integradas ao processo de tomada de decisão.

A estratégia deve fornecer uma estrutura para o desenvolvimento e avaliação progressiva das melhorias do sistema rodoviário, para atingir os indicadores de desempenho e satisfazer o padrão das metas, com objectivo de estabelecer uma orientação para os planificadores, projectistas e pessoal envolvido no desenvolvimento de propostas de investimentos rodoviários.

7.4.2 Selecção de rota para novas estradas

Para as novas estradas, existem essencialmente quatro aspectos que devem ser considerados durante o processo de selecção da rota:

- 1) Identificação do projecto.
- 2) Selecção do corredor dentro do qual as rotas devem estar situadas.
- 3) Identificação de um mínimo de três opções alternativas da rota.
- 4) Selecção de uma opção preferida da rota.

A Figura 7-1 mostra os processos e fontes de dados que devem ser combinados para constituir as etapas de selecção do corredor e da rota para o projecto de construção duma nova estrada.

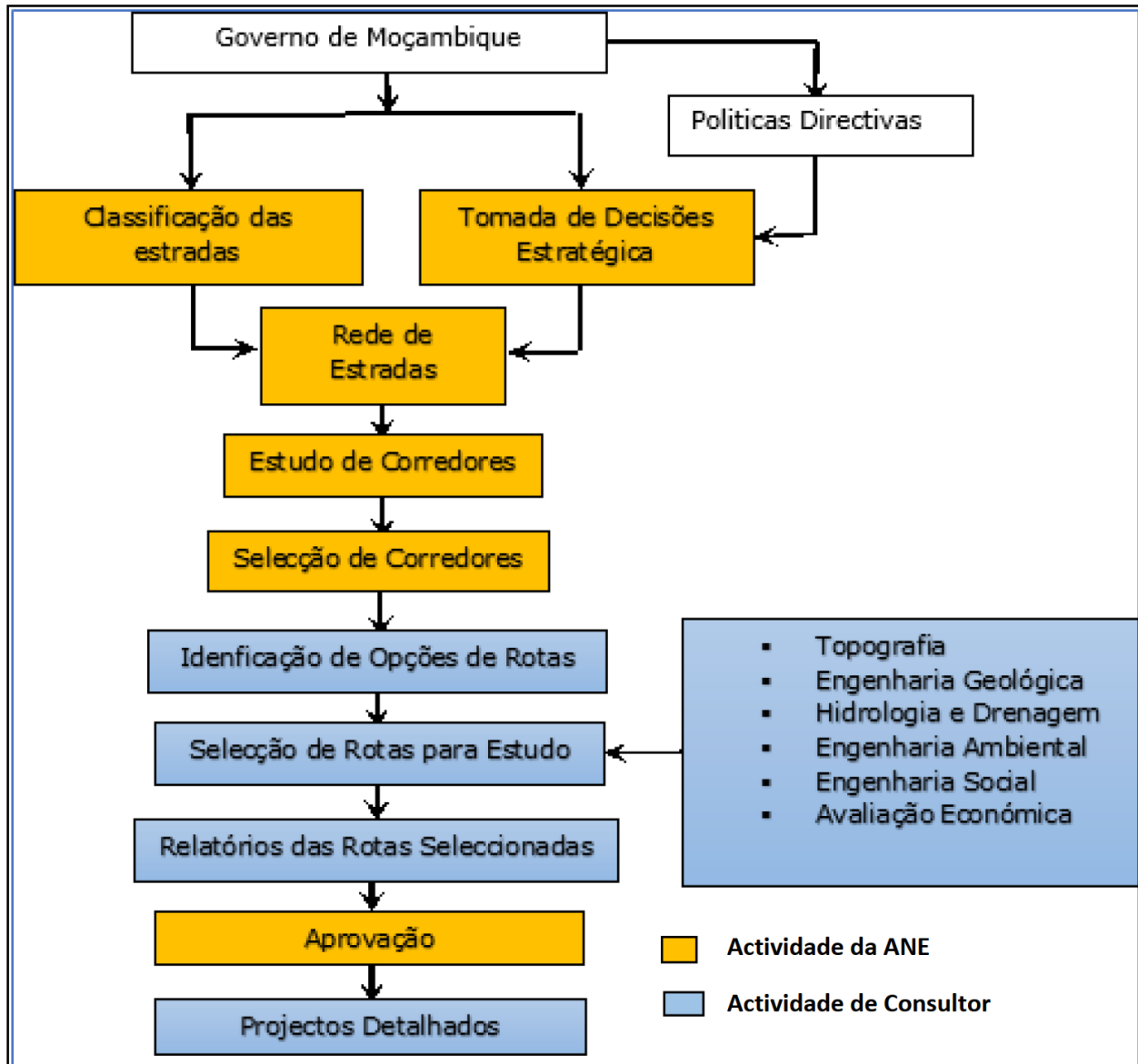


Figura 7-1: Processo de selecção de rota

Identificação de opções da rota

As opções da rota são definidas como alinhamentos aproximados dentro do corredor escolhido e que são comparadas para seleccionar a rota preferida. O alinhamento de cada opção da rota deve ser suficientemente definido para permitir que a sua viabilidade (de engenharia, social e

ambiental) e o custo aproximado sejam avaliados considerando as restrições topográficas e geométricas. Além de cidades intermédias e outros pontos nodais a serem ligados, outros pontos de controle podem surgir como resultado de considerações geográficas (por exemplo, um principal ponto de travessia de um rio ou um corredor que servirá de travessia de uma montanha). Durante a realização do projecto detalhado da rota preferida, o projectista deve seguir sempre que possível o mesmo alinhamento, mas é permitido fazer pequenas alterações onde houver justificações de engenharia ou ambientais para o efeito. Os detalhes para a elaboração do projecto geométrico detalhado estão cobertos no Manual de Dimensionamento Geométrico da ANE.

Os consultores devem identificar pelo menos três opções possíveis de alinhamento, que satisfaçam os requisitos de ligação dos pontos iniciais e finais especificados, por meio de quaisquer pontos de controle identificados, bem como satisfazer os padrões de dimensionamento geométrico exigidos. Onde o projecto inclui o melhoramento de um trilho ou estrada existente, a identificação de três opções de alinhamento pode ser desnecessária, mas realinhamentos localizados podem ser necessários e, nesses casos, mais de uma rota deve ser examinada.

A ordem das atividades para identificação da opção de rota é seguinte:

- Localizar os pontos de controle pelos quais as opções de rota devem passar, tais como cidades ou vilas e intersecções (nós de ligação) das estradas, onde aplicável;
- Identificar restrições topográficas e ambientais de controlo das opções de rota, tais como pontos baixos em terreno montanhoso para minimizar subidas e descidas, ou locais de proteção ambiental através dos quais as opções de rota não podem passar;
- Identificar os locais mais adequados para a travessia dos principais rios e vales.

Depois de satisfazer essas restrições e controlos, identifique três opções de rota iniciais a partir de mapas topográficos ou imagens de satélite adequadas, fazendo consideração gerais dos factores ambientais, de engenharia, geológicos e hidrológicos.

Critérios para selecção de rota

Os critérios mais comuns levados em consideração para a selecção de rota são:

- Extensão da rota.
- Custo estimado de construção.
- Prováveis interrupções e custos de manutenção de emergência devido a possíveis inundações e outros perigos.
- Subidas e descidas cumulativas.
- Comprimento de gradientes íngremes.
- Comprimento reduzido do padrão horizontal devido a restrições topográficas e outras.
- Número e vãos necessários das pontes (embora normalmente são cobertos no custo). Os pontos de travessia onde a linha de água é mais estreita são os mais preferidos.
- Facilidade de construção e tecnologia de construção necessária.
- Impacto ambiental, social e restrições culturais - embora a maioria das principais restrições devem ser evitadas durante a selecção do corredor.
- Benefícios socio-económicos a serem atingidos.
- Disponibilidade de materiais de construção.
- Desafios geotécnicos mínimos.
- Requisitos mínimos para aquisição da terra e reassentamento.

A avaliação desses factores muitas vezes exigirá especialistas (por exemplo, engenheiros de pavimentos e de materiais, engenheiros de dimensionamento geométrico, hidrólogos, engenheiros de drenagem rodoviária, hidrogeólogos, engenheiros geotécnicos, especialistas sociais, especialistas ambientais, especialistas em resiliência climática) em vários campos. Esses especialistas muitas vezes são contratados por consultores e não pela agência de estradas.

Aplicação da análise multi-critério na selecção do corredor

Onde mais de uma opção de corredor puder ser identificada, a análise multi-critério deve ser usada para ajudar na selecção, com base em factores que cobrem os objectivos da política de desenvolvimento da rede rodoviária.

Retorno socio-económico do investimento:

- Nível de demanda de transporte - o nível relativo de tráfego que usa a infraestrutura, determinado de acordo com as variedades de tráfego existente.
- Eficácia de custos - uma indicação do nível provável da taxa interna de retorno económica (EIRR) do projecto, determinado pelo tipo de investimento, importância da demanda e dimensão relativa dos benefícios do projecto.
- Grau de urgência - se um projecto deve ser implementado o mais breve possível ou se a sua implementação pode ser retardada.
- Importância relativa do custo de investimento - se o projecto é caro ou não, tendo em conta o tipo, tamanho e custo de projectos semelhantes. Isto pode ser avaliado através de uma análise benefício-custo.
- Efeitos ambientais - se o projecto entra em conflito com as salvaguardas sociais e quaisquer outras questões ambientais e de conservação.
- Viabilidade de financiamento - indicação para potenciais instituições de financiamento sobre:
 - a) A capacidade do projecto de gerar os recursos adicionais necessários para suas próprias operações; e
 - b) a fiabilidade da estimativa de custo e da definição do projecto.

Funcionalidade e consistência da rede:

- Importância internacional/nacional do vínculo associado ao projecto, tanto politicamente quanto economicamente;
- Importância relativa da demanda internacional/nacional de tráfego - passageiros e mercadorias - indica a quantidade de transporte internacional/nacional (de passageiros e mercadorias) na demanda total de transporte para o projeto;
- Probabilidade de o projecto gerar o potencial de desenvolvimento previsto, isto é, se existe a probabilidade de os benefícios esperados do projecto serem alcançados tendo em consideração os factores económicos, sociais, políticos ou ambientais;
- Interconexão de redes existentes - o nível que o projecto traz na melhoria da comunicação entre uma rede internacional/nacional e outra; e
- Cumprimento dos padrões de serviço da agência rodoviária - se a ligação proposta permite que a rede seja capaz de fornecer um nível de serviço igual ou próximo dos padrões exigidos pela agência rodoviária em termos de conforto, velocidade e segurança.

7.5 Estratégia de gestão do uso da estrada

A estratégia do uso da estrada regula o uso da rede rodoviária, com vista a preservar o activo, bem como para garantir a segurança de todos os utentes da estrada. A chave para a gestão

dos activos rodoviários é o estabelecimento de limites de dimensões e de carga dos veículos pesados que usam a rede rodoviária, estabelecimento de limites de velocidade, atribuição de prioridade em termos de espaço na estrada para veículos de alta ocupação (transporte de passageiros), adopção de padrões da SADC que aumentam a capacidade rodoviária, etc.

A estratégia do uso da estrada deve incluir:

- Limite e controle de carga por eixo.
- Designação de rotas para veículos pesados ou de grande porte.
- Estratégias de gestão da velocidade.
- Horário restrito para movimentação de cargas de grandes dimensões em áreas sensíveis.
- Operação em horário de pico de vias para a circulação de veículos de alta ocupação.
- Prioridade para a movimentação de veículos de transporte público.

7.6 Estratégia de resiliência climática

7.6.1 Visão geral

Os processos de adaptação à resiliência climática devem ser integrados na planificação e aos padrões e processos de dimensionamento da ANE. Deve-se sempre ter em conta a orientação dada no "Manual de Responsabilidades e Funções na Adaptação às Mudanças Climáticas da ANE" (Finnoc 2020) e o relatório intitulado "Prioridade/Ferramenta de Tomada de Decisão para Investimentos na Vulnerabilidade Rodoviária às Mudanças Climáticas, junho de 2020" (Finnoc 2020).

A ANE deve tornar obrigatório o processo de consultas públicas das partes interessadas. A análise de dados relacionados com o clima, tais como vulnerabilidade a perigos, deve ser incluída nas actividades de preparação dos programas de preservação e desenvolvimento dos activos. Isto vai implicar a inclusão da avaliação de risco climático e análise de benefício-custo de opções de adaptação na tomada de decisões de investimento.

Os princípios orientadores da ANE para a provisão de uma rede resiliente ao clima devem ser os seguintes:

- Todos os danos relacionados ao clima/eventos de condições meteorológicas extremas nas estradas nacionais devem ser repostos usando projectos resilientes às mudanças climáticas.
- Todos os projectos de reabilitação devem incorporar secções resilientes às mudanças climáticas.

7.6.2 Factores de mudanças climáticas

Os seguintes factores de mudanças climáticas são observados em Moçambique:

1. Temperaturas extremas - As temperaturas estão se tornando mais extremas em algumas áreas e isso é prejudicial no desempenho das estradas revestidas, levando ao surgimento prematuro de fissuras, desenvolvimento de buracos e falha da estrutura do pavimento.
2. Precipitação extrema - estudos em Moçambique demonstraram que, em muitas áreas, a intensidade da precipitação aumentou e com uma maior prevalência de tempestades tropicais ou ciclónicas. Isto inevitavelmente aumentou os riscos de danos ou destruição de estradas e estruturas de drenagem. Uma revisão dos gráficos de intensidade-duração-frequência de precipitação e períodos de retorno de cheias deve ser considerada.
3. Elevação do nível do mar - Moçambique tem uma longa linha costeira e a elevação do nível do mar, pode eventualmente inundar as estradas construídas ao longo da costa.

7.6.3 Riscos climáticos para Moçambique

O maior risco relacionado com as mudanças climáticas para a rede rodoviária é o de inundações e cortes.

Um mapa geral de risco de cheias para Moçambique é mostrado na Figura 7-2 enquanto a Figure 7-3 mostra as condições climáticas críticas por distrito: cheias, secas e ciclones/tempestades tropicais. As duas figuras fornecem uma orientação geral sobre quais áreas podem exigir projectos resilientes as mudanças climáticas.

7.6.4 Planificação para infraestruturas resilientes as mudanças climáticas

A abordagem para o desenvolvimento de infraestrutura resiliente as mudanças climáticas deve ser a seguinte:

- Infraestrutura existente - devem ser feitas avaliações da vulnerabilidade da infraestrutura existente, seguidas pelo desenvolvimento de medidas para aumentar a resiliência dessa infraestrutura contra os danos e cortes.
- Nova infraestrutura - a nova infraestrutura será projectada para ser resiliente aos impactos das mudanças climáticas a fim de reduzir a vulnerabilidade ou o risco de danos e cortes.

Para infraestruturas existentes, o processo de planificação deve ser subdividido em duas abordagens. Após a determinação das secções vulneráveis da estrada, um orçamento deve ser incluso para melhorar algumas secções vulneráveis a cada ano, por um projecto resiliente ao clima. Ao mesmo tempo, deve-se incluir um orçamento para obras de emergência de reconstrução de troços que podem ter sofrido destruição. Esse orçamento pode ser usado para adquirir unidades modulares pré-moldadas ou pré-fabricadas que podem ser usadas para a reposição de secções destruídas ou para fornecer acesso temporário antes da reconstrução definitiva.

Durante a fase de planificação para as novas infraestruturas, deve-se considerar a localização do alinhamento da estrada longe das áreas sujeitas a inundações. No caso de se provar que isso seja muito caro, então os projectos resilientes ao clima devem ser adoptados apenas nas secções vulneráveis.

7.6.5 Planificação de infraestruturas resilientes ao clima

Os detalhes dos projectos para a resiliência climática são discutidos no Manual de Hidrologia e Drenagem da ANE.

A concepção de infraestrutura resiliente a mudanças climáticas deve ser baseada em dois princípios-chave.

1. Resiliência contra perda de resistência quando submerso - isso significa que os pavimentos e estruturas de drenagem não devem perder significativamente a sua resistência quando estiverem submersos.
2. Resiliência contra danos de cheias e cortes - os pavimentos das estradas devem ser robustos o suficiente para resistir às forças causadas pelas águas das cheias.

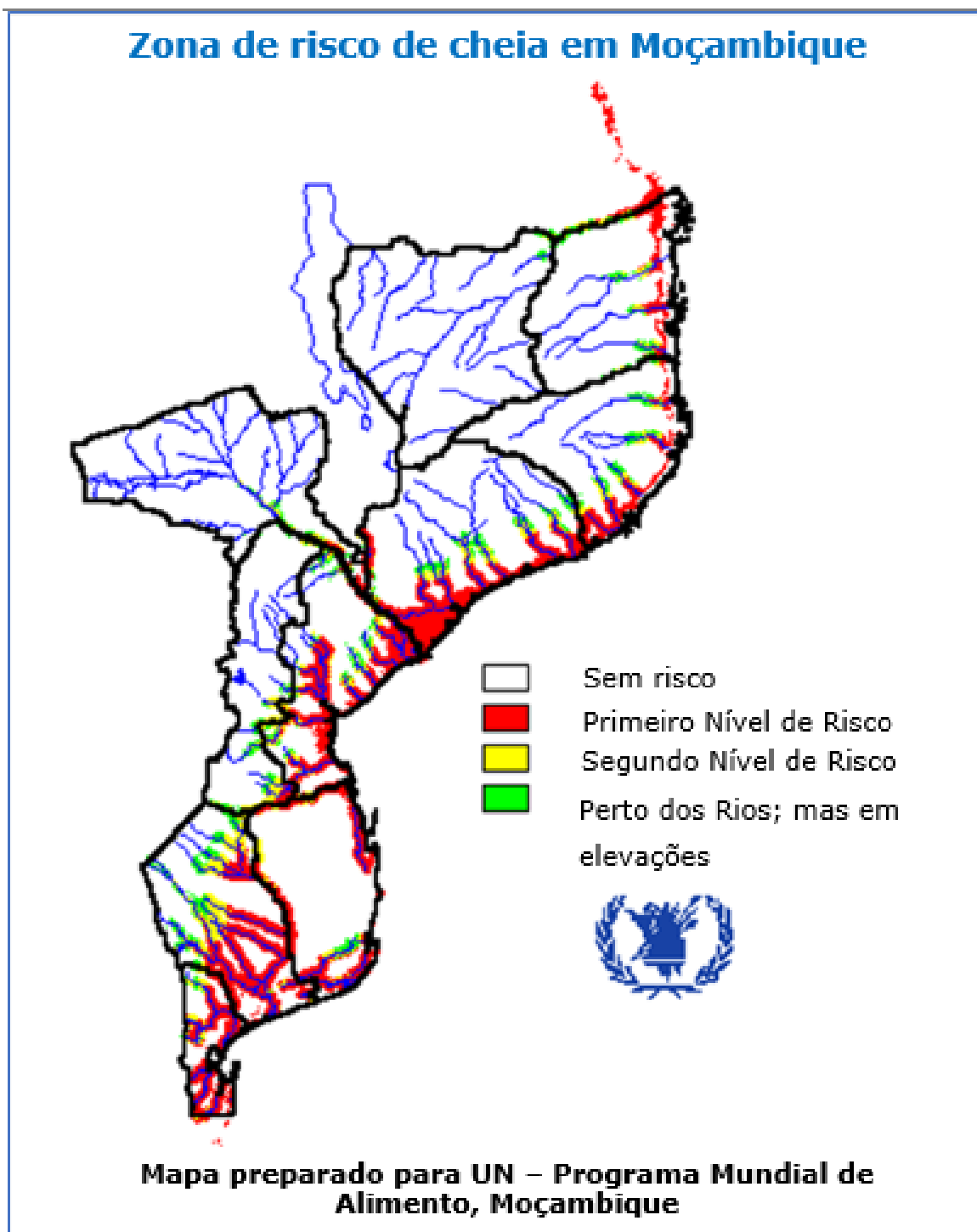


Figura 7-2: Zonas de risco de cheias em Moçambique

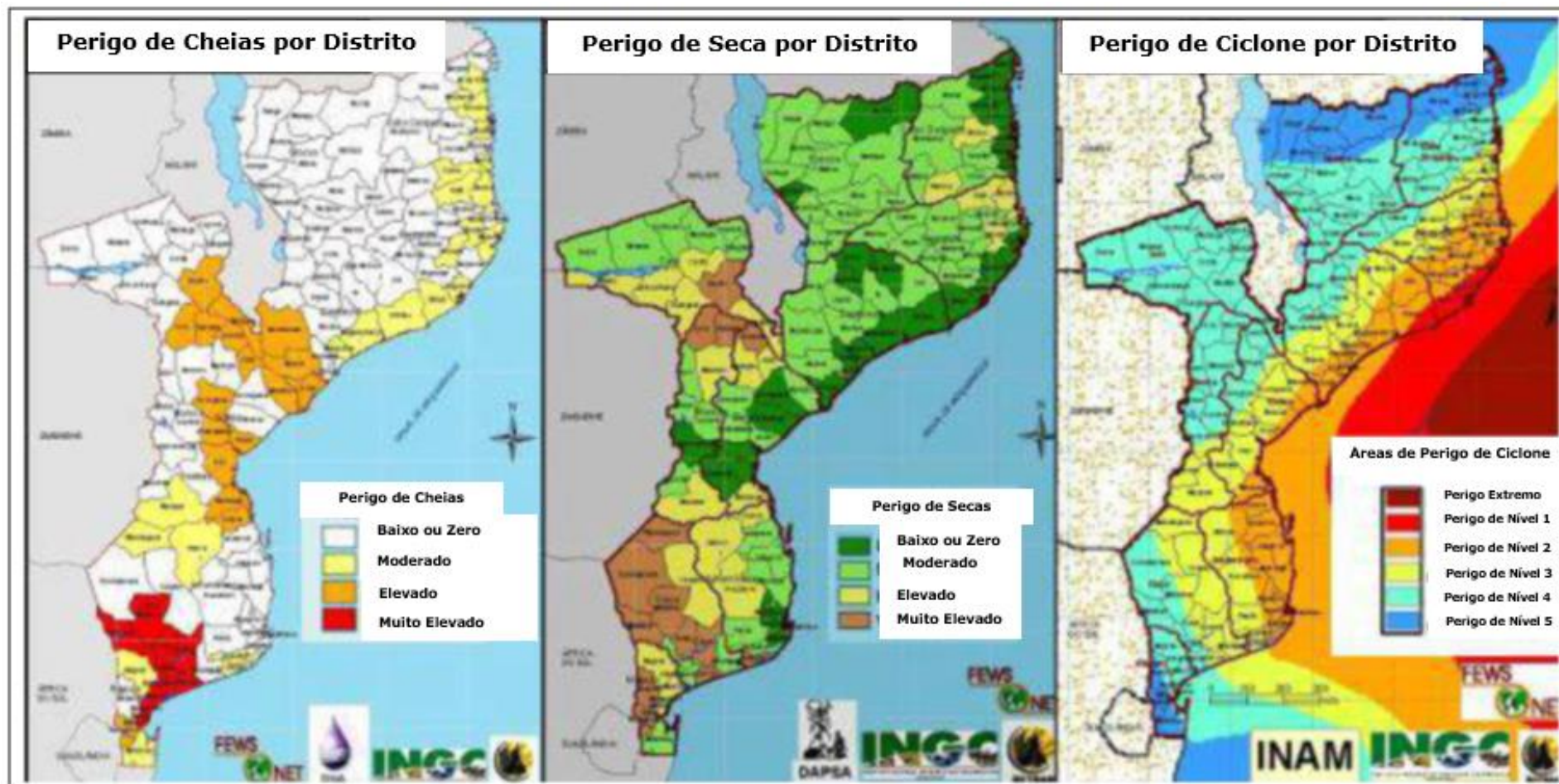


Figure 7-3: Zonas de riscos climáticos em Moçambique

7.7 Estratégia de obras de emergência

As obras de emergência de estradas levantam também questões orçamentais. As actividades relevantes incluem os trabalhos de emergência para reparar a destruição causada por acções da natureza, que danificam parte de uma rede rodoviária, tornando-a intransitável ou insegura para os utentes da estrada. Não é possível estimar com exactidão, a necessidade de tais actividades. Um valor de contingência deve estar previsto dentro do orçamento para atender a essas obras. Pelo menos 5% dos fundos recebidos do Fundo de Estradas, devem ser reservados para obras de emergência todos os anos.

O nível dos fundos para emergência deve ser definido com base nas considerações dos casos de emergência verificados nos anos anteriores e previsões para o futuro. Seja qual for o caso, o valor orçamental deve ser pelo menos igual ao do orçamento estimado do ano anterior (e não das despesas).

Deve ser formada uma unidade interna de resposta rápida com instalações adequadas de habitação e oficina, equipamentos e materiais de reparação de estradas adequados. A unidade deve estar estrategicamente localizada na rede rodoviária nacional, com atenção especial às áreas suscetíveis a falhas extremas induzidas pelas mudanças climáticas. A unidade deve ter mecanismos que lhe permitem mobilizar os recursos rapidamente em casos de emergência crítica. A unidade também deve estar envolvida em actividades não críticas de manutenção de estradas, como e quando apropriado. A DIMAN deve ser responsável pelo estabelecimento e operacionalização da unidade.

7.8 Relacionamento entre estratégias de activos

As estratégias de activos descritos acima não devem ser desenvolvidas ou implementadas de forma separada. As estratégias desenvolvidas, devem ser estruturalmente integradas para produzir o melhor desempenho do sistema rodoviário e que, colectivamente, proporcionam os benefícios desejados pela comunidade.

O desempenho da rede rodoviária é o resultado integrado da capacidade, condição e uso do sistema rodoviário.

Um objectivo de desempenho pode ser alcançado por meio de gestão estratégica da capacidade e/ou condição e/ou uso. No entanto, cada abordagem terá custos diferentes e efeitos de curto e longo prazo.

A estratégia a adotar pela ANE deve da mesma forma, se basear na combinação desses elementos, com outras abordagens adoptadas para as diferentes partes da rede rodoviária, tendo em conta os impactos financeiros, sociais e ambientais.

7.9 Revisão regular de estratégias

As estratégias vão articular a abordagem de gestão adoptada pela ANE para atingir objectivos específicos, com base nas seguintes informações:

1. Necessidades actuais da comunidade e expectativas quanto ao desempenho do sistema rodoviário.
2. Conhecimento actual do sistema rodoviário e seu desempenho, de acordo com as demandas nele colocadas.
3. Previsões da demanda futura e os efeitos da demanda futura nas condições e capacidade dos activos rodoviários.
4. A resposta dos activos rodoviários a diferentes intervenções de manutenção ou construção.
5. Tecnologia actual para a implementação das obras de construção e manutenção do sistema rodoviário.
6. Disponibilidade orçamental actual.

As estratégias devem ser revistas sempre que houver uma mudança significativa em qualquer uma das informações acima mencionadas.

Exemplos de mudanças nas informações acima que podem ditar a revisão da estratégia de activos incluem:

- Os objectivos para o desempenho do sistema rodoviário, devido a mudanças nos valores da comunidade, política do Governo e políticas industriais e comerciais que afetam os níveis e tendências da demanda de transporte e escolha do modo de transporte;
- Condições actuais em resultado da implementação da estratégia (por exemplo, programa de duplicação substancial concluído) ou devido a factores externos, tais como cheias e danos/perda de pontes;
- Tecnologias de comunicação e de transporte, tais como a introdução de veículos com novas configurações ou informações electrónicas em tempo real aprimoradas e sistemas de controlo para otimizar o fluxo de tráfego e utilização de activos;
- Tecnologias de construção e manutenção, que resultam em diferentes desempenhos de pavimentos ou estruturas e custos de ciclo de vida, em comparação com as práticas actuais;
- Valores e expectativas da comunidade; por exemplo, o aumento da preocupação da comunidade em relação aos dados ambientais pode resultar na mudança da escolha do modo de transporte interurbano para o transporte público e ciclismo, o que pode resultar na maior alocação do espaço rodoviário para esses modos.

As estratégias também devem ser revistas se as metas dos indicadores de desempenho não estiverem a ser alcançadas. A revisão deve ser realizada de modo a identificar os factores subjacentes que criam diferenças nas suposições, dados, análises e fundamentos usados no desenvolvimento da estratégia.



8

Metodologia para a Análise Estratégica e Preparação do Programa

8 Metodologia para a Análise Estratégica e Preparação do Programa

8.1 Descrição dos níveis de decisão de gestão de activos rodoviárias

Na gestão dos activos rodoviários, a ANE deve realizar actividades que resultarão na tomada de decisões de nível estratégico, de programa e de um projecto individual.

A análise estratégica, normalmente chamada de planificação da rede, é realizada para satisfazer e explorar as metas e opções gerais de nível corporativo. As decisões de nível estratégico afectarão o escopo e a estrutura dos programas de manutenção e desenvolvimento de toda a rede rodoviária. As necessidades da rede rodoviária como um todo são analisadas e o resultado é um programa de novas construções, manutenção e reabilitação ao nível da rede. O objectivo é otimizar o uso de fundos em toda a rede rodoviária, atendendo às expectativas dos utentes das estradas e das partes interessadas.

No nível de programa, ou nível de selecção dos projectos principais, a análise visa a planificação geral em todas as áreas da agência rodoviária. O processo responderá às perguntas tais como o quê, onde, quando e a que custo. A análise no nível de programa também é conhecida como programação dos trabalhos, resultando numa lista de projectos candidatos e alternativas preferidas de tratamento, como um insumo para a análise no nível de projeto. Assim, a programação de obras também fornece os projectos indicativos ou divisão de níveis de alocação de financiamento e permite a geração de um programa de trabalhos plurianual contínuo, que ajuda na manutenção de registos da condição anterior, actual e prevista, lista de trabalhos a realizar e previsões. O programa de trabalhos é produzido tendo em conta todos os constrangimentos e condições limitantes. Os resultados são usados para análises dos défices, solicitação de fundos e alocação orçamental detalhada.

No nível de projecto, as diferentes alternativas específicas de tratamento/abordagem serão examinadas numa base técnica e económica de modo a tomada de decisão sobre que tratamento/abordagem específico de manutenção será usado para cada projecto. Neste nível, considerações detalhadas são levadas a cabo para o projecto alternativo, obras de construção, reabilitação e manutenção para projectos específicos. Isto é realizado comparando as relações benefício-custo (BCRs) de várias alternativas com as actividades associadas aos respectivos ciclos de vida (construção, manutenção e reabilitação) e seleccionando a alternativa que fornece os maiores benefícios líquidos e menor custo total líquido ao longo da vida estipulada do projecto, isto é, a alternativa com o BCR mais alto (Austroads, 2018).

Nos três níveis, as principais decisões devem ser tomadas conforme listado na Tabela 8-1. Este manual atende aos níveis de decisão estratégica e de programa.

Tabela 8-1: Níveis de decisão de gestão de activos

#	Nível de decisão	Decisões de gestão de activos	Decisores
1	Nível Estratégico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir medidas e metas dos indicadores de desempenho. 2. Definir padrões, por exemplo, os critérios de intervenção de manutenção. 3. Alocar orçamentos globais para a preservação e desenvolvimento de activos. 4. Realizar análises iniciais da estratégia a nível da rede "de cima para baixo". 5. Solicitar formalmente financiamento ao Fundo de Estradas. 6. Receber alocações orçamentais do Fundo de Estradas. 7. Dividir o orçamento alocado pelas subcomponentes do programa de obras. 	Direcção da ANE/ DIPLA
2	Nível do programa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar análises de insuficiência. 2. Identificar as obras pré-seleccionadas. 3. Realizar análises para as situações com e sem limitações financeiras "de baixo para cima" do programa. 4. Preparar a lista prioritizada e com os respectivos custos dos projectos de manutenção, reabilitação e desenvolvimento para um período específico, por exemplo, 5 anos. 	DIPLA
3	Nível do Projeto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleção de opções de intervenção, por exemplo, classificação das análises económicas detalhadas de custo do ciclo de vida. 2. Recolher e comparar os custos unitários das intervenções. 	DIPLA/ DIMAN/ DIPRO

8.2 Metodologia para a análise estratégica e preparação do programa

O processo de tomada de decisão para a gestão de activos rodoviários é a combinação dos métodos ascendente e descendente. O método é ascendente no sentido em que as necessidades são geradas a partir do nível das componentes, e é descendente no sentido em que os orçamentos são definidos por decisores de alto nível, e sempre como parte do processo político (Karaa 1989).

A ANE pode adoptar a combinação dessas metodologias na preparação dos programas de preservação dos activos. A ANE deve realizar anualmente uma análise estratégica geral ao nível da rede, que produzirá as necessidades totais do programa. Esta análise deve ser baseada em secções representativas da rede e deve ser usada a ferramenta de análise estratégica HDM4. O resultado deste processo deve ser submetido ao Fundo de Estradas e ao Governo (método ascendente).

O Fundo de Estradas e o Governo irão analisar a proposta submetida e fazer alocações financeiras à ANE, sendo este o método descendente. Ao receber a comunicação das alocações

financeiras, que provavelmente estarão aquém das necessidades, a ANE fará a revisão das suas prioridades de projectos e determinar as obras que serão executadas.

Na mesma altura que os orçamentos para a preservação de activos rodoviários estiverem a ser finalizados, deve-se igualmente elaborar orçamentos preliminares para projectos de reabilitação e construção de novas estradas. Para assegurar a utilização eficiente dos recursos e fundos da agência de estradas, deve haver coordenação das actividades das componentes de preservação e desenvolvimento inseridas no programa.

Por fim, é produzido o programa final de preservação e desenvolvimento de activos rodoviários.

A metodologia acima apresentada é contrária ao método puramente descendente, onde antes da preparação do programa de obras, é definido o orçamento disponível para a preservação de estradas através de um processo consultivo com o Fundo de Estradas. O processo consultivo é baseado principalmente nas receitas previstas do Fundo de Estradas. A Direcção da ANE, então, divide os fundos alocados pelos diferentes programas incluindo a manutenção de rotina e periódica.

8.3 Objectivos da análise estratégica e preparação do programa

O objectivo geral da análise estratégica e preparação do programa de estradas, é garantir que a ANE construa activos rodoviários justificáveis e, os mantenha e opere numa maneira que cumpra a missão da agência.

Os programas da ANE, devem contribuir para o alcance da política de gestão de activos, objetivos estratégicos e devem cumprir as metas estabelecidas nos indicadores de desempenho. Os utentes das estradas e as partes interessadas em geral devem estar satisfeitos. Os detalhes dos programas de trabalhos e as metas dos respectivos indicadores de desempenho devem ser publicamente disponibilizados, criando deste modo, um meio para aumentar a responsabilidade e transparência nas operações da agência.

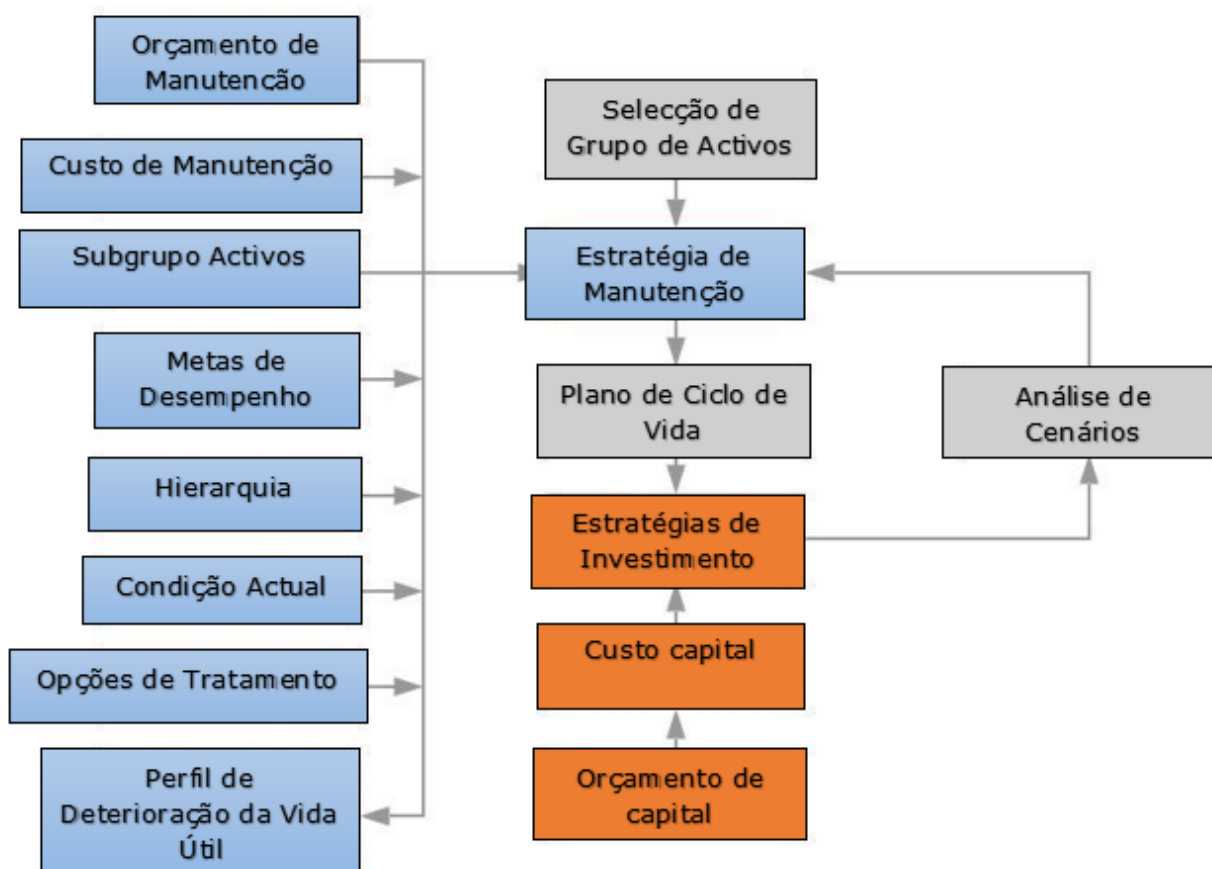
Os principais objectivos do processo de análise estratégica e preparação do programa são:

1. Identificar as lacunas de desempenho na rede rodoviária.
2. Identificar uma lista de projectos candidatos que eliminam as lacunas de desempenho.
3. Definir as estratégias de manutenção para os projectos candidatos seleccionados e as respectivas estimativas de custo globais.
4. Optimizar a alocação dos recursos limitados.
5. Priorizar e optimizar os projetos no programa de obras, de modo a cumprir com todas as restrições de recursos.
6. Desenvolver um programa de trabalhos eficaz e eficiente, alinhado com os objectivos de gestão de activos definidos.
7. Integrar a gestão de riscos e os princípios de sustentabilidade nos processos de tomada de decisões.

8.4 Adopção do processo de planificação do ciclo de vida completo na preservação de estradas

A ANE deve adoptar a metodologia de planificação do ciclo de vida completo na preparação de programas anuais e plurianuais de preservação da rede rodoviária. A metodologia envolve a previsão do desempenho futuro dos activos rodoviários com base nos cenários de investimento e estratégias de manutenção. Os planos de ciclo de vida devem ser usados para demonstrar como é que os requisitos de desempenho dos activos serão alcançados através de estratégias de manutenção adequadas, com o objectivo de minimizar os custos, sem afectar o desempenho necessário durante um período específico de tempo.

A Figure 8-1 mostra os elementos que compõem o processo de análise do ciclo de vida para a preservação de activos rodoviários.



Fonte: UKRLG and HMEP, 2013

Figure 8-1: Processo de planificação do ciclo de vida

8.5 Selecção de ferramentas analíticas

8.5.1 Uso do RONET para a análise estratégica

A ANE deve utilizar a Ferramenta de Avaliação de Rede Rodoviária (RONET), desenvolvida no âmbito do Programa de Transporte da África Subsaariana (SSATP) e com o apoio do Banco Mundial, para ajudar os tomadores de decisão a realizarem o seguinte:

- Monitorar a condição actual da rede rodoviária.
- Planificar a alocação de recursos.
- Avaliar as consequências das macro-políticas na rede rodoviária.
- Avaliar os níveis das receitas provenientes das taxas dos utentes das estradas.

O RONET é uma ferramenta de avaliação do desempenho das políticas de manutenção e reabilitação de estradas e da importância do sector rodoviário para a economia. Isto, por sua vez, demonstra às partes interessadas, a importância de apoio contínuo às iniciativas de manutenção de estradas. Ele avalia a condição actual da rede e o tráfego, calcula o valor do património rodoviário e os indicadores de monitoria da rede rodoviária. Ele usa as relações específicas do país entre os gastos com a manutenção e condição da estrada, e entre a

condição da estrada e custos dos utentes das estradas, para avaliar o desempenho da rede ao longo do tempo sob diferentes padrões de obras rodoviárias. Ele determina, por exemplo, o custo mínimo para manter a rede na sua condição actual. Ele também estima as poupanças ou os custos para a economia a serem incorridos na manutenção da rede para os diferentes níveis de condição de estradas. Determina também, a alocação correta das despesas entre a manutenção de rotina, manutenção periódica e obras de reabilitação de estradas. Finalmente, determina a "insuficiência de financiamento", definida como a sendo diferença entre os gastos actuais e necessários de manutenção (para manter a rede num determinado nível de condição), e os efeitos da insuficiência de financiamento no aumento dos custos de transporte (SSATP, 2009).

8.5.2 Uso do HDM4 para a preparação do programa de trabalhos

A ferramenta de análise HDM4 deve ser utilizada para realizar as análises do ciclo de vida completo e orientar o processo de preparação do programa detalhado. A estrutura analítica do HDM-4 é baseada no conceito de análise do ciclo de vida do pavimento, que normalmente é de 15 a 40 anos, dependendo do tipo de pavimento. Isto é aplicado para prever a deterioração das estradas, os efeitos das obras nas estradas, os efeitos dos utentes das estradas e os efeitos socio-económicos e ambientais (Odoki e Kerali, 2005).

O HDM-4 prevê o desempenho do pavimento durante o ciclo de vida e os respectivos custos dos utentes para cenários específicos de manutenção e/ou melhoramento das estradas. Os custos da agência e dos utentes (ou seja, RAC e RUC, respectivamente) são determinados, primeiro prevendo quantidades físicas de recursos a serem usados e, em seguida, multiplicando-as pelos custos unitários correspondentes.

Duas ou mais opções de intervenção compreendendo diferentes trabalhos de manutenção e/ou melhoramento de estradas, podem ser especificadas para cada secção de estrada candidata, com uma opção designada como o caso base (geralmente representando a manutenção de rotina mínima). Os benefícios derivados da implementação das outras opções são calculados para o período de análise especificado, comparando os fluxos de custos económicos previstos em cada ano com os do respectivo ano da opção do caso base. Os benefícios relativos são também calculados para as diferentes opções, seguidos pelo cálculo do valor presente e da taxa de retorno que são usados na tomada de decisões e na preparação de planos anuais e plurianuais.



9

Análise Estratégica dos Activos Rodoviários

9 Análise Estratégica dos Activos Rodoviários

9.1 Frequência da análise estratégica

A análise estratégica dos activos rodoviários deve ser realizada pelo menos em cada 5 anos.

9.2 Visão geral da análise estratégica

A análise estratégica é realizada para satisfazer e explorar as metas e opções gerais de nível corporativo. Esta geralmente usa o mesmo sistema, incluindo modelos, limites condicionantes e dados, mas com diferentes objectivos e metas de optimização. A análise estratégica também pode ser realizada usando dados agregados para ser mais rápida ou para superar as limitações do *software* (Austrroads 2008).

A ANE deve usar a análise estratégica para responder a perguntas tais como:

- Qual é a estratégia geral preferida de manutenção e desenvolvimento de activos rodoviários, incluindo a calendarização e a natureza de investimentos?
- Com o orçamento disponível, será económico investir (reabilitar) primeiro e depois realizar uma manutenção mínima ou, balancear o investimento durante um certo período de tempo?
- Qual é o custo mínimo para manter a rede?
- Qual é a distribuição óptima de recursos entre os tipos de activos ou partes principais, ou seja, sub-redes dos activos rodoviários?
- Os níveis de serviço e indicadores chave de desempenho definidos são alcançáveis com o orçamento disponível?

9.3 Visão geral do processo de análise

Sistemas operacionais simples de gestão de estradas são um pré-requisito para, duma maneira robusta, articular as consequências das tendências e políticas de financiamento rodoviário para as partes interessadas. As agências rodoviárias e ministérios, muitas vezes não conseguem justificar os actuais níveis de financiamento junto dos políticos e financiadores, por estarem sozinhos na preparação da argumentação para a obtenção de mais fundos, através do uso de modelos complexos para este propósito. Embora possam ser mais precisos, modelos complexos (por exemplo, HDM-4) podem confundir os tomadores de decisão por causa da complexidade de seus resultados (Archondo-Callao R., 2009).

A ANE deve usar o RNET conforme indicado no capítulo acima para realizar a sua análise estratégica. O RNET, que foi desenvolvido pelo SSATP, é uma ferramenta do *Microsoft Office Excel 2003* que é mais simples e muito mais fácil de usar para a avaliação rápida de várias estratégias de preservação de estradas. Ele permite a definição do padrão ideal por classe de estrada (definido por tipo de rede, tipo de superfície, categoria de tráfego e categoria de condição) e o cálculo dos respectivos custos totais da rede para a agência rodoviária, custos do utentes das estradas, custos da sociedade, benefícios líquidos e rugosidade média por quilómetro, obtida a partir da aplicação do padrão óptimo por classe da estrada, definido como o padrão que produz o valor mínimo actual dos custos da sociedade, a uma certa taxa de desconto. Também inclui um módulo que avalia as receitas provenientes dos utentes das estradas, colectadas através de uma série de instrumentos (por exemplo, taxa de combustível, taxas de registo, portagens, taxas de trânsito internacional, etc.) e compara as receitas com as necessidades de financiamento para a manutenção e reabilitação da rede.

9.4 Principais dados de Entrada do RONET

9.4.1 Características básicas

Os dados básicos apresentados na Tabela 9-1 devem ser usados para calcular os indicadores de monitoria da rede, bem como realizar a avaliação do desempenho da rede e análise das receitas rodoviárias.

Tabela 9-1: Dados básicos da RONET

Item de dados	Descrição
Área da terra (km ²)	A área total do país, excluindo áreas cobertas de massas de águas interiores e alguns canais costeiros
População total (milhões de pessoas)	Número estimado de todos os residentes do país, independentemente da sua situação legal ou nacionalidade
População rural (milhões de pessoas)	Estimativa da população residente nas áreas definidas como rurais em cada país de acordo com os relatórios das Nações Unidas
PIB a preços correntes (\$ mil milhões)	Produto interno bruto a preços correntes que é a soma do valor bruto adicionado a toda a produção local na economia, mais todos impostos sobre produtos e menos todos subsídios não incluídos no valor dos produtos
Frota de veículos (veículos)	Número total de veículos motorizados em uso no país durante um determinado ano
Extensão total da rede rodoviária (km)	A extensão total da rede rodoviária do país.
Extensão total da rede de estradas revestidas (km)	A extensão total da rede de estradas revestidas do país
Consumo de gasóleo nas estradas (milhões de litros/ano)	O consumo total anual de gasóleo no sector rodoviário
Consumo de gasolina nas estradas (milhões de litros/ano)	Consumo total anual de gasolina no sector rodoviário
Total de fatalidades nos acidentes (pessoas/ano)	Número total de mortes nos acidentes rodoviários registados no país
Total de lesões graves nos acidentes (pessoas/ano)	Número total de lesões graves nos acidentes rodoviários registados no país
Taxa de desconto (%)	A taxa de desconto de planificação adoptado pelo país

9.4.2 Tipos de rede rodoviária

A rede de estradas em Moçambique pode ser subdividida em cinco tipos nomeadamente estradas primárias, secundárias, terciárias, vicinais e estradas não classificadas.

9.4.3 Gestão da rede

Em vários países, os diferentes tipos da rede rodoviária são geridos por diferentes agências ou entidades rodoviárias; portanto, o RONET permite a definição do tipo de responsabilidade de gestão de cada rede rodoviária e é adequado para a situação moçambicana.

9.4.4 Tipos de superfícies

A rede rodoviária de Moçambique deve ser subdividida pelos seguintes cinco tipos de superfície, conforme indicado na Tabela 9-2.

Tabela 9-2: Tipos de superfícies de estradas

#	Tipo de superfície
1	Betão de cimento
2	Betão asfáltico
3	Tratamento superficial
4	Terraplenada
5	De terra natural

As estradas abordadas neste manual, são principalmente as que apresentam a superfície em betão asfáltico, tratamento superficial e terraplenadas.

9.4.5 Categorias e níveis de tráfego

A Tabela 9-3 mostra os níveis de tráfego e a respectiva classificação funcional para Moçambique. As categorias de tráfego e respectivos padrões geométricos devem estar de acordo com o descrito no Manual de Dimensionamento Geométrico e conforme resumido abaixo:

Tabela 9-3: Categorias de tráfego e classificação de estradas

Classe de Tráfego	AADT no ano de dimensionamento	Classe Funcional							
		H1		H2			H3		H4
T 1	>10,000	R	M	(R)	(M)				
T 2	3,000 – 10,000			R	M	U	(R)	(U)	
T 3	1,000 – 3,000			<i>R</i>	<i>M</i>	<i>U</i>	R	U	
T 4	300 – 1,000						<i>R*</i>	<i>U*</i>	R U
LVR	< 300								<i>R*</i> <i>U*</i>

- LVR Estradas de baixo volume
- R = Rural, U = Urbano e M = Metropolitana
- Os padrões para as classes são encontrados no Manual de Dimensionamento Geométrico
- * A opção não revestida pode ser considerada

9.4.6 Taxa de crescimento do tráfego

As taxas de crescimento do tráfego devem ser determinadas a partir dos dados históricos recolhidos e mantidos pela ANE. Na ausência de tais dados, uma taxa de crescimento equivalente à taxa de crescimento do PIB publicada deve ser adoptada para as estradas primárias e secundárias.

9.4.7 Categorias da condição das estradas

Cada tipo de rede, tipo de estrada e categoria de tráfego deve ser subdividida em cinco categorias da condição das estradas definidas com base na avaliação de engenharia das principais obras rodoviárias (manutenção periódica ou obras de reabilitação) necessárias para colocar uma estrada na condição muito boa.

As obras de manutenção de rotina/recorrente das estradas são necessárias em todas as estradas e todos os anos; por isso, elas não são consideradas na definição das classes da condição das estradas.

A Tabela 9-4 apresenta um resumo da recomendação das principais obras rodoviárias necessárias, para restaurar uma estrada para a condição muito boa por tipo de superfície.

Tabela 9-4: Obras principais para restaurar a estrada para a Condição Muito Boa

Categoria de Condição	Estradas com revestimento betuminoso	Estradas de terraplenada
Muito boa	Nenhuma	Nenhuma
Bom	Tratamento Preventivo	Recarga localizada com saibro
Razoável	Colocação de uma nova camada superficial	Recarga total com saibro
Má	Reforço da capacidade do pavimento	Reconstrução Parcial
Muito Má	Reconstrução total	Reconstrução total

Para avaliar as consequências da aplicação de diferentes padrões de manutenção e reabilitação para a agência rodoviária, para a estrada e para a economia, o RNET associa o valor médio de rugosidade para cada categoria da condição da estrada. A Tabela 9-5 apresenta as características básicas de cada classe da condição das estradas em Moçambique em termos de rugosidade.

Tabela 9-5: Características de rugosidade de cada categoria da condição da estrada

Tipo do Superfície	Categoria da Condição	Rugosidade (IRI m/km)		
		Mínimo	Máximo	Médio
Betão de cimento	Muito bom	1.0	2.5	2.0
	Bom	2.5	3.5	3.0
	Razoável	3.5	6.0	4.0
	Má	6.0	10.0	8.0
	Muito má	10.0	16.0	12.0
Betão Asfáltico	Muito bom	1.0	2.5	2.0
	Bom	2.5	3.5	3.0
	Razoável	3.5	5.5	4.5
	Má	5.5	10.5	8.0
	Muito má	10.5	16.0	12.0
Tratamento Superficial	Muito bom	1.0	3.5	3.0
	Bom	3.5	4.5	4.0
	Razoável	4.5	6.5	5.5
	Má	6.5	11.5	9.0
	Muito má	11.5	16.0	13.0
Estradas Terraplenadas	Muito bom	1.0	5.0	3.0
	Bom	5.0	8.0	7.0
	Razoável	8.0	11	10.0
	Má	11.5	14.0	13.0
	Muito má	>14.0	>14.0	>14.0

9.4.8 Intervenções possíveis e respectivos custos unitários

Os trabalhos de preservação e desenvolvimento de estradas geridas pela ANE são classificados da seguinte maneira:

- Obras rodoviárias de investimento
 - Manutenção Periódica;
 - Reabilitação, reconstrução;
 - Nova Construção.
- Obras de manutenção de rotina
 - Trabalhos anuais dentro e fora da faixa de rodagem.

Os custos unitários financeiros das obras rodoviárias de investimento definidas para cada tipo de superfície, em MZN por km para uma estrada equivalente de uma faixa de rodagem com duas vias, em função da condição actual da estrada e tipo de rede, são apresentados na Tabela 9-6.

Os custos unitários de manutenção de rotina são indicados na Tabela 9-7.

Tabela 9-6: Intervenções típicas de obras de investimento e custos unitários por km

Tipo do Superfície	Condição actual (Rugosidade)	Classe de trabalho rodoviário	Tipo de trabalho rodoviário	Primária	Secundária
				Custo unitário para estrada de 2 vias (MZM/km)	
Betão de cimento	Condição Boa	Manutenção Periódica	Tratamento Preventivo		
	Condição Razoável		Colocação da nova camada superficial		
	Condição Má	Reabilitação	Reforço da capacidade do pavimento		
	Condição Muito Má		Reconstrução		
Sem estrada	Nova construção	Nova Construção			
Mistura de Betão Asfáltico	Condição Boa	Manutenção Periódica	Tratamento Preventivo		
	Condição Razoável		Colocação da nova camada superficial		
	Condição Má	Reabilitação	Reforço da capacidade do pavimento		
	Condição Muito Má		Reconstrução		
Sem estrada	Nova construção	Nova Construção			
Tratamento Superficial	Condição Boa	Manutenção Periódica	Tratamento Preventivo		
	Condição Razoável		Colocação da nova camada superficial (Resselagem)		
	Condição Má	Reabilitação	Reforço da capacidade do pavimento		
	Condição muito má		Reconstrução		
Sem estrada	Nova construção	Nova Construção			
Terraplenada	Condição Boa	Manutenção Periódica	Recarga localizada com saibro		
	Condição Razoável		Recarga total com saibro		
	Condição Má	Reabilitação	Reconstrução parcial		
	Condição Muito Má		Reconstrução total		
Sem Estrada	Nova Construção	Nova Construção			

Tabela 9-7: Intervenções típicas de obras de manutenção de rotina e respectivos custos unitários por km

Tipo do Superfície	Condição Actual	Classe de trabalho rodoviário	Tipo de trabalho rodoviário	Primária	Secundária
				Custo unitário para estrada de 2 vias (MZM/km)	
Betão de cimento	Muito bom Bom Razoável Má Muito má	Manutenção de Rotina	Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
Betão Asfáltico	Muito bom Bom Razoável Má Muito má	Manutenção de Rotina	Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
Tratamento Superficial	Muito bom Bom Razoável Má Muito má	Manutenção de Rotina	Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
Terraplenada	Muito bom Bom Razoável Má Muito má	Manutenção de Rotina	Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		
			Manutenção de Rotina		

9.5 Resultados da análise estratégica

9.5.1 Avaliação da condição actual

O RONET avalia a condição actual da rede e apresenta estatísticas resumidas da rede e indicadores de monitoramento da mesma. Os resultados do módulo de avaliação da condição actual são os seguintes:

Extensão e utilização: a extensão da rede e a distribuição da utilização da mesma por tipo de rede e tipo de superfície.

Gráficos de distribuição de rede: gráficos de distribuição de rede em termos da extensão da rede, utilização e valor máximo e actual dos activos por tipo de rede e tipo de superfície.

Valor do activo: valor máximo do activo da rede total e valor do activo actual da rede total; a distribuição por tipo de rede, tipo da estrada, categoria de condição da estrada e categoria de tráfego.

Rugosidade: rugosidade média da rede por quilómetro e rugosidade média da rede por veículo-km para cada tipo de rede, tipo de superfície, categoria de condição da estrada e categoria de tráfego.

Indicadores de monitoramento de rede: definidos por extensões da rede, densidade de rede, condição da rede, acesso da rede, padrões da rede em termos de níveis de tráfego, utilização da rede, segurança da rede, valor máximo do activo rodoviário, valor actual do activo rodoviário, valor actual do activo rodoviário como uma parcela do valor máximo do activo rodoviário, valor actual do activo rodoviário como parcela do PIB.

9.5.2 Avaliação do desempenho da rede

O modelo de avaliação de desempenho do RONET faz a análise das consequências da aplicação dos diferentes padrões de obras rodoviárias (que, por sua vez, implicam diferentes níveis de despesas com obras rodoviárias).

Um período de análise de 20 anos é usado e cinco opções para "padrões de obras rodoviárias definidos para o utente" são aplicadas como segue:

1. Padrão muito alto: este representa um cenário sem restrições orçamentais e com um alto nível de frequência das obras de manutenção periódica e de reabilitação.
2. Padrão alto, médio, baixo e muito baixo: estes representam cenários de decréscimo dos níveis de frequência das obras rodoviárias e respectivos gastos anuais nas obras rodoviárias.
3. Padrão faça o mínimo: este representa um cenário onde, as únicas obras a realizar durante o período de avaliação são de reconstrução de estradas que atingem a rugosidade muito alta.
4. Padrão fazer nada: este representa um cenário em que nenhuma obra rodoviária de investimento é realizada durante o período de avaliação. Apenas trabalhos de manutenção de rotina são realizados.
5. Padrão optimizado: este representa um cenário em que as obras rodoviárias devem ser realizadas dentro dos limites orçamentais que estarão disponíveis durante o período de análise.

Os resultados do modelo de avaliação do desempenho da rede são:

Desempenho da rede: apresenta as consequências para a rede total, revestida e não revestida, da aplicação dos diferentes padrões de obras rodoviárias para diferentes cenários de orçamento. As consequências são apresentadas em termos de:

- Custos da agência rodoviária;
- Custos da sociedade (custos totais da sociedade, perda líquida da sociedade em comparação com o padrão muito alto);
- Benefícios líquidos da sociedade em comparação com o padrão fazer o mínimo (ao longo de um período de 20 anos);
- Custos dos utentes das estradas (por exemplo, impacto do défice financeiro da agência rodoviária nos custos dos utentes das estradas);
- Valor do activo rodoviário;
- Rugosidade da rede;
- Condição da rede.
- Custos anuais da agência rodoviária.
- Custos anuais da agência rodoviária em relação ao PIB.

Programa Anual de Trabalhos: apresenta, para um determinado cenário de orçamento, as necessidades anuais de manutenção e reabilitação, custos dos utentes das estradas, custos totais da sociedade, fluxo de benefícios líquidos, valor dos activos, extensão das obras rodoviárias e rugosidade média da rede.

Distribuição de obras rodoviárias: apresenta, para um cenário de orçamento seleccionado, a distribuição dos custos de manutenção de rotina, manutenção periódica e de reabilitação e extensão de obras rodoviárias por tipo de rede, tipo de gestão, tipo de superfície e classe de superfície, para os anos 1 a 5, 6 a 20 e 1 a 20. As tabelas de resultados apresentam:

- Custos totais de obras rodoviárias (MZM).
- Custos anuais de obras rodoviárias (MZM/ano).
- Custos anuais de obras rodoviárias por km (MZM/km-ano).
- Custos anuais de obras rodoviárias por veículo-km (MZM/veículo-km-ano).
- Extensão anual de obras rodoviárias (km/ano).

Resumo das obras rodoviárias: apresenta, para um padrão seleccionado, período (anos 1 a 5, 6 a 20 ou 1 a 20) e tipo de obras rodoviárias (manutenção recorrente, manutenção periódica, reabilitação ou todas as obras), um resumo da distribuição, por tipo de rede, tipo de gestão e tipo de superfície o seguinte:

- Custos de obras rodoviárias.
- Extensão actual da rede.
- Utilização actual da rede.
- Valor actual dos activos rodoviários.



10

**Preparação dos
Programas Nacionais
de Estradas da ANEe**

10 Preparação dos Programas Nacionais de Estradas da ANE

10.1 Visão Geral

Este capítulo, descreve a preparação dos programas de trabalhos anuais e evolutivos de dez anos para a rede rodoviária. O método de análise do ciclo de vida e os critérios de eficiência económica devem ser usados no processo. O objectivo deve ser de preparar para o financiamento, uma lista priorizada de secções de estradas que foram identificadas como necessitando de manutenção periódica, reabilitação, melhoria da capacidade e melhoramento (de padrão de não revestida para revestida) durante o período de planificação de 10 anos.

A análise deve considerar a extensão de toda a rede rodoviária. O procedimento envolve a identificação de projectos candidatos, por meio de um processo de análise do défice em termos do nível de serviço, atribuição de padrões de trabalho para cada projecto candidato, configuração dos dados do HDM4 a serem usados, produção do programa de trabalhos, optimização em função das restrições orçamentais e, finalmente, a produção de relatórios que são transformados em programas anuais e plurianuais.

A análise de sensibilidade também deve ser realizada para as mudanças dos parâmetros seleccionados, tais como crescimento de tráfego e custos unitários de obras.

10.2 Visão geral da preparação do programa

O processo de preparação do programa ao nível de rede começa com a identificação das necessidades da rede que envolve a revisão da hierarquia dos níveis de serviço, metas de desempenho e critérios de intervenção de manutenção para cada classe de estrada da rede rodoviária. Estas informações são usadas em conjunto com a condição actual da estrada e os dados de inventário, para a análise das lacunas de desempenho, de modo a identificar as necessidades actuais ou futuras. A Identificação das necessidades futuras requer o uso de modelos de verificação do desempenho e de previsão da demanda, estratégias de manutenção adequadas e modelos que prevejam os impactos das obras de manutenção e de melhoramento.

As necessidades, são avaliadas para identificar as opções de intervenção ideais (tratamentos de manutenção e reabilitação), para cobrir as lacunas de desempenho do activo e estabelecer os requisitos orçamentais. As opções que minimizam os custos da agência e do utente da estrada, no contexto de custo do ciclo de vida, são consideradas óptimas. Essas opções de intervenção, vão se transformar em necessidades totais ou em programa sem restrições financeiras.

Para garantir a alocação equitativa de recursos e atingir os objectivos da ANE, as técnicas de priorização e optimização do HDM4 devem ser usadas para identificar a combinação ideal de projectos que podem ser realizados nos diferentes cenários de financiamento. Além de minimizar os custos do ciclo de vida, o processo de optimização e priorização deve incluir a consideração das necessidades estratégicas da rede e as melhorias estratégicas dos corredores. O resultado da priorização e/ou optimização, levará à identificação do programa final de obras que deve ser financiado. O programa de obras final incluirá o financiamento necessário para as diferentes actividades de manutenção e melhoramento, juntamente com os resumos das obras esperadas.

Um programa detalhado de manutenção e desenvolvimento da rede rodoviária deve ser elaborado anualmente. Adicionalmente, a ANE deve elaborar e manter um plano quinquenal contínuo de preservação da rede rodoviária e, isso facilitará a preparação dos orçamentos e programas de médio prazo. Esses programas de médio prazo devem ser revistos anualmente, tendo em consideração os projectos adiados, necessidades atrasadas e a disponibilidade de recursos.

Figura 10-1 mostra a representação gráfica do processo de preparação do programa.

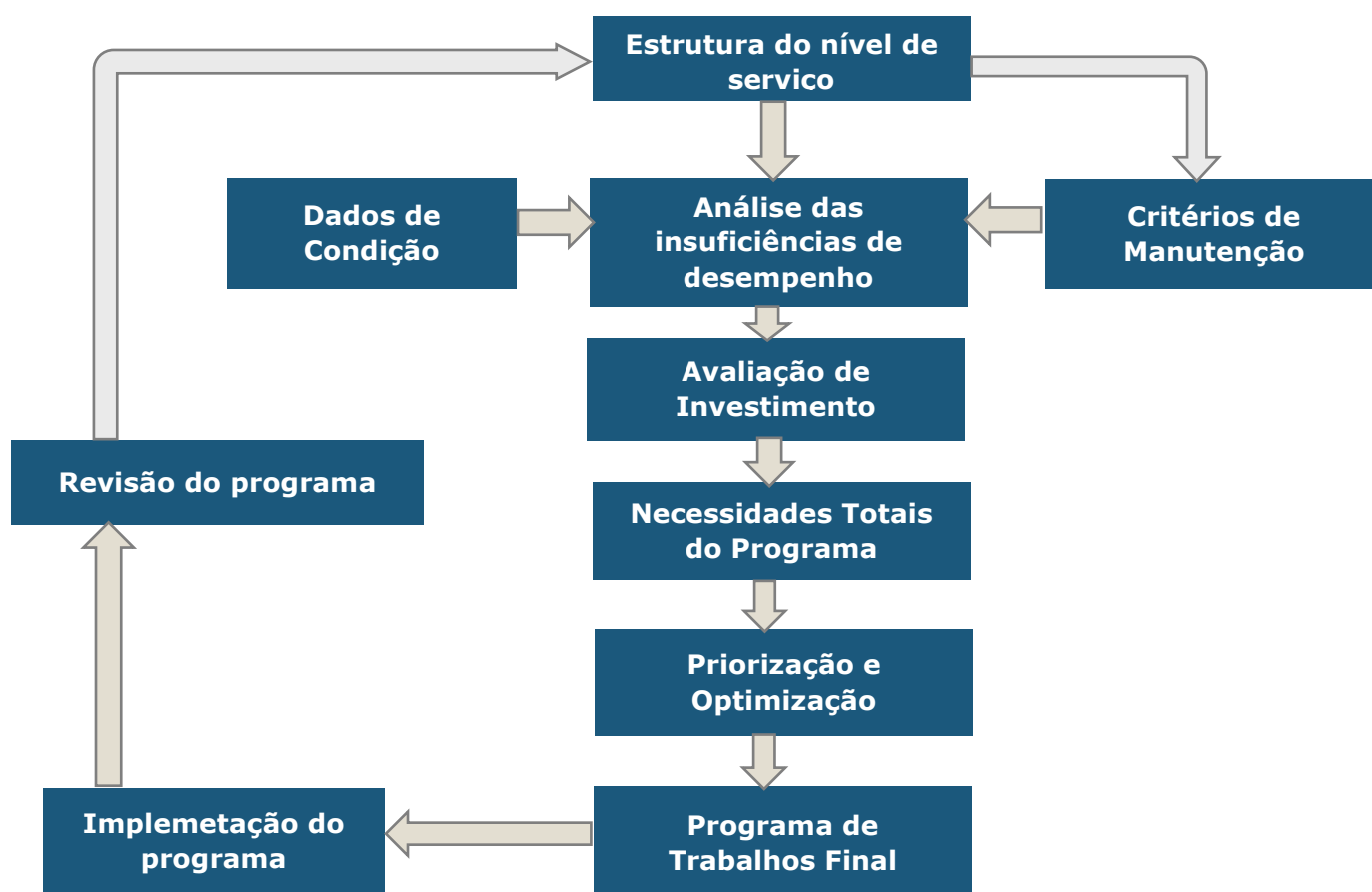


Figura 10-1: Processo de preparação e implementação do programa

10.3 Calendário de preparação do programa

O processo de preparação do programa é conduzido numa base cíclica e está ligado ao ano financeiro do Governo.

A Tabela 10-1 mostra um calendário indicativo de actividades e mostra a sincronização típica do produto esperado em cada estágio.

Tabela 10-1: Resumo do calendário de preparação do programa

#	Actividade	Produto esperado	Preparado por:	Enviado para /Copiar para	Prazo
1	Recolha de Dados	Levantamentos da rugosidade - estradas não revestidas	Províncias, DIMAN	DIPLA	30 Maio
		Condição visual - estradas não revestidas	Províncias	DIPLA	30 Maio
		Levantamentos da rugosidade - estradas revestidas	DIMAN	DIPLA	30 Maio
		Levantamentos da condição visual - estradas revestidas	DIMAN	DIPLA	30 Maio
		Medição das rodeiras	DIMAN	DIPLA	30 Maio
		Levantamento de FWD	DIMAN	DIPLA	30 Maio
2	Entrada de dados em HIMS	Base de dados	DIPLA/DIMAN	DIPLA	30 Set
2	Análise das lacunas de desempenho da rede	Relatórios de desempenho da rede	DIPLA	DIPLA/ DIMAN /DIPRO	30 Out
3	Identificação dos projectos e determinação das necessidades totais	Programa anual e de 5 anos (ideal)	DIPLA	Todos Directores	30 Out
4	Priorização e otimização do orçamento disponível	Programa anual e de 5 anos contínuo	DIPLA	Todos Directores	30 Out
5	Preparação do programa final de trabalhos	Programa anual e de 5 anos contínuo	DIPLA	Director Executivo / Todos os Directores	30 Nov
6	Submissão do programa final de trabalhos para execução	Programa anual e de 5 anos contínuo	Director Executivo	Todos Directores	30 Dez

O calendário pode ser descrito como segue:

- O processo começa com a recolha e compilação dos dados de condição da rede.
- É realizada uma análise das lacunas de desempenho do activo.

- É estabelecida uma lista de projectos já comprometidos e identificadas novas necessidades, produzindo assim o total das necessidades de preservação do activo por um período determinado.
- As opções de investimento são optimizadas e/ou priorizadas levando à identificação das necessidades de fundos.
- As necessidades de fundos são apresentadas ao Fundo de Estradas e outras fontes de financiamento.
- Ocorre um processo de negociação entre a ANE e os financiadores.
- Dependendo dos resultados das negociações e vários cenários de financiamento, as opções de investimento e priorização podem ser revistas.
- As necessidades revistas são transformadas em programa de trabalhos final que orientará a libertação de recursos ao longo do período de planificação.
- Após a finalização do orçamento, o começa próximo ciclo anual.

10.4 Resumo das etapas de preparação do programa usando o HDM4

A Tabela 10-2 mostra as etapas de preparação do programa usando o HDM4.

Tabela 10-2: Etapas de preparação do programa usando o HDM4

Item	Sub-item	Actividades	
Definir os Detalhes do Projecto	Geral	1	Especificar a rede rodoviária que contém as secções a serem analisadas. As estradas são identificadas através da triagem preliminar usando dados de condição visual.
		2	Especificar a Frota de Veículos que contém os Tipos de Veículos a serem considerados.
		3	Especificar as informações gerais do projecto, tais como ano de início, duração, moeda a usar para os cálculos, taxa de desconto e valor residual.
		4	Selecionar o modo de Análise do Ciclo de Vida para determinar o melhor investimento a partir de um conjunto de alternativas.
		5	Definir secções de análise
		6	Selecionar os Tipos de Veículos específicos para a análise.
		7	Definir a composição do tráfego e o crescimento esperado para as combinações da Secção e Tipo de veículo.
Especificar os Padrões Atribuídos	Alternativas (para uma análise do ciclo de vida)	8	Para uma Análise do Ciclo de Vida, defina o conjunto de alternativas a serem consideradas.
Gerar o Programa	Executar	9	Para uma Análise do Ciclo de Vida, especificar uma alternativa base.
		10	Executar a análise de HDM4.
	Programa de trabalhos	11	Rever o programa de trabalho gerado. Realizar a optimização do orçamento seleccionando manualmente as obras a serem consideradas para optimização.
Realizar a optimização do orçamento	Definir orçamento	12	Definir os períodos e valores do orçamento.
		13	Definir os parâmetros de optimização.
		14	Executar a optimização do orçamento.
	Programa de trabalhos	15	O programa de trabalho optimizado é exibido.
Gerar relatórios	Selecionar Relatórios	16	Gerar relatórios e examinar os resultados da execução

10.5 Dados para o HDM4

10.5.1 Dados da rede rodoviária

A rede rodoviária primária compreende principalmente as estradas revestidas em betão asfáltico ou tratamento superficial. Algumas estradas terraplenadas fazem parte da rede secundária. A estrutura da rede rodoviária a ser utilizada no processo de preparação do programa deve ser baseada nas informações de banco de dados do HIMS da ANE. As estradas devem ser definidas como séries de secções homogêneas com características idênticas.

10.5.2 Dados da frota de veículos

A representação da frota de veículos que utilizam a rede rodoviária deve basear-se no agrupamento de veículos de características semelhantes e os tipos de mercadorias que transportam. O agrupamento deve ser de acordo com o sistema de classificação de veículos moçambicano.

As estimativas dos valores do tempo e os valores económicos dos recursos consumidos pelos veículos podem ser obtidos de várias fontes, tais como Instituto Nacional de estatísticas e, onde tal informação não estiver disponível, o padrão de HDM-4 deve ser usado.

10.5.3 Dados de tráfego

Os dados de tráfego devem incluir o tráfego médio diário anual (AADT) e a composição por tipo de veículos para cada secção da estrada, e taxa média de crescimento de tráfego. Os dados de tráfego devem ser tal e qual como armazenados no banco de dados do HIMS.

Os seguintes cenários de crescimento de tráfego devem ser considerados:

1. Crescimento realístico (linha de base) - este cenário de crescimento do tráfego considera as tendências de crescimento económico nacional esperado, bem como os desenvolvimentos comerciais e não comerciais. Na ausência de estatísticas históricas de crescimento do tráfego, a taxa de crescimento anual deve ser considerada igual à taxa de crescimento do PIB.
2. Baixo crescimento (pessimista) - este cenário assume que a demanda de tráfego estará 15% abaixo linha de base da taxa de crescimento.
3. Alto crescimento (optimista) - este cenário assume que a demanda de tráfego estará 15% a cima linha de base da taxa de crescimento.

10.5.4 Obras rodoviárias e custos unitários

Os custos unitários de obras rodoviárias devem ser especificados em termos económicos e financeiros. Os custos económicos são usados para calcular os indicadores económicos e os custos financeiros são usados para preparar o orçamento das despesas da agência rodoviária. Para os custos dos utentes das estradas, os custos unitários económicos devem ser especificados para os recursos consumidos pelos veículos e o tempo de viagem. Os custos unitários das obras rodoviárias devem ser os incorridos pela DIPRO e DIMAN.

10.5.5 Custos e benefícios

A análise dos custos de todo o ciclo de vida, deve ser usada para comparar opções de investimento concorrentes ao longo dos períodos de análise a serem definidos pela ANE, para cada classe de activos. O processo de análise económica, deve ser utilizado para identificar a opção que resulta no custo total mínimo do ciclo de vida, que será considerada como opção óptima. A selecção de uma estratégia de manutenção apropriada para um activo, deve considerar todos os custos e benefícios que serão incorridos como resultado da selecção dessa estratégia. Esses custos e benefícios devem ser estimados durante um período de análise que é suficientemente longo para reflectir as diferenças de desempenho entre as diferentes alternativas de estratégia de manutenção. Os custos e benefícios típicos a serem considerados são apresentados na Tabela 10-3 e na Tabela 10-4 respectivamente.

Tabela 10-3: Custos de planificação completa do ciclo de vida¹

Custo	Estrada	Gestão da demanda de transporte	Serviços de transporte	Promoção da educação e marketing	Estacionamento e uso da terra	Financiamento do Sector privado e portagem rodoviária
Custo de construção	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Custos de manutenção	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Custo operacional	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Défice de financiamento	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Custo líquido da terra	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Custos de descomissionamento/ revogação	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Custos de planificação e elaboração de projecto	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Custos financeiros						Y

Tabela 10-4: Benefícios da planificação completa do ciclo de vida

Tipo de benefício	Estrada	Gestão da demanda de transporte	Serviços de transporte	Promoção da Educação e marketing	Estacionamen to e uso da terra	Financiamento do Sector privado e portagem rodoviária
Redução dos custos do tempo	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Redução dos custos de operação de veículos	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Redução dos custos de acidentes	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Benefícios de redução de risco	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Benefícios da redução de emissões de veículos	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Outros benefícios externos	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Benefícios da mudança de modo de transporte	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Benefícios do utente do serviço de transporte	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Redução dos custos de estacionamento dos utentes	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Benefícios da fiabilidade do tempo de viagem	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Aumento dos benefícios económicos	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Factores estratégicos nacionais	Y	Y	Y	Y	Y	Y

10.5.6 Parâmetros económicos

Data de referência

A data de referência para todos os benefícios e custos da estratégia deve ser 1 de julho do ano financeiro em que a avaliação é realizada.

Período de análise

O período de tempo usado na avaliação económica, deve ser suficiente para cobrir todos os custos e benefícios que sejam significativos em termos de valor presente e, deve ser de 15 ou 20 anos. No entanto, um plano plurianual contínuo deve ser preparado para um período de cinco anos.

Taxa de desconto

A taxa de desconto representa a taxa na qual a sociedade está disposta a negociar os benefícios e custos presentes contra benefícios e custos futuros e deve ser considerada como 12%.

Sensibilidade da taxa de desconto

Embora use a taxa de desconto padrão de 12% para a avaliação de base, o teste de sensibilidade deve ser realizado para as taxas de desconto de 8%, 10% e 14%.

Fator de conversão padrão

Para converter custos financeiros em custos económicos, um fator de conversão padrão (SCF) de 0,85 deve ser usado. O SCF é derivado da seguinte expressão:

$$\text{SCF} = \frac{\text{valor do preço de fronteira de todas as importações mais o valor do preço de fronteira de todas as exportações}}{[(\text{valor de todas as importações mais todos os impostos sobre as importações}) \text{ mais } (\text{valor de todas as exportações menos todos os impostos sobre as exportações})]}$$

Valor residual

No final da vida útil da estrada construída, a maioria dos componentes terá um baixo valor residual. A terraplenagem (por exemplo, aterros e cortes), aquedutos, pontes, etc. terão percentagens significativas de seus valores residuais. Os valores residuais devem ser estimados para as diferentes secções da estrada, dependendo do tipo de investimento em obras rodoviárias.

Padrões de trabalho ideais

A fim de garantir a longevidade dos activos rodoviários, as intervenções de manutenção devem atingir os padrões de trabalho apresentados na Tabela 10-5 e Tabela 10-6 para estradas revestidas e terraplenadas, respectivamente.

Tabela 10-5: Padrões de intervenção ideais para estradas revestidas

Classe de trabalhos	Critérios de Intervenção	Tipo de tratamento	Efeitos depois de trabalhos
Desenvolvimento/melhoria de capacidade	Nível de serviço E: Velocidades médias de viagem de cerca de 60 km/h. Taxas de fluxo em condições ideais, total bi-direcional, igual a 3200 PCU/h. O AADT máximo é cerca de 18.000. Consulte o Manual de Dimensionamento geométrico para mais detalhes.	Adição duma via ou criar duas faixas de rodagem	Nível de serviço mínimo B: Fluxo razoavelmente livre. Volume no qual as acções do veículo da frente terão alguma influência nos veículos que o seguem. As taxas de fluxo não excederão 55% da capacidade ou 1.200 PCU/via/h a 96 km/h de velocidade média de viagem nas condições ideais.
Reabilitação	IRI ≥ 9.0 OU Profundidade média de deformações ou rodeiras ≥ 20 mm; e A deflexão central do FWD a 40 kN de 500 - 750 μ m para bases granulares ou 200-400 μ m para bases estabilizadas com cimento. OU Grande fissuração estrutural $\geq 10\%$	Executar os seguintes tratamentos correctivos: selar as fissuras, tapar os buracos, reparar os bordos partidos e depois aplicar uma camada de revestimento em betão asfáltico de 40 mm de espessura para bases granulares ou de 60 mm de espessura para bases estabilizadas com cimento. Considere também a Reciclagem in-situ a Frio ou reconstrução da camada de base e do revestimento.	Rugosidade (IRI) ≤ 2.0 m/km
Manutenção Periódica	$4 < \text{IRI} < 9.0$; e 10 mm < Profundidade média de deformações < 20mm	Revestimento de regularização/pequena reabilitação Executar os seguintes tratamentos correctivos: selar as fissuras, tapar os buracos, reparar os bordos partidos e depois aplicar uma camada de revestimento em betão asfáltico de 40 mm de espessura	Rugosidade (IRI) ≤ 2.0 m/km

Classe de trabalhos	CrITÉrios de Intervenção	Tipo de tratamento	Efeitos depois de trabalhos
	IRI < 4; Área total danificada \geq 15%; e Profundidade média de deformações < 10mm	Ressagem: realizar os seguintes tratamentos correctivos: selar as fissuras, tapar os buracos, reparar os bordos partidos e depois colocar uma camada de revestimento superficial simples com agregado de 13 mm	Rugosidade (IRI) \leq 2.5 m/km
	IRI < 4; Grande fissuração estrutural \geq 3%; e Profundidade média de deformações < 10 mm OU Área total fissurada > 3%; e Profundidade média de deformações < 10 mm	Ressagem leve: realizar tratamentos correctivos: selar as fissuras, tapar os buracos, reparar os bordos partidos e depois colocar uma camada de revestimento superficial simples com agregado de 6 mm ou 10 mm	Área total fissurada < 0.5 %
	Profundidade média de deformações \leq 6 mm; Área total fissurada > 3%; e Grande fissuração estrutural < 3% OU Intervalo \geq 7 anos apenas para estradas, com tratamento superficial	Selagem de rejuvenescimento de estradas através da aplicação de Emulsão Diluída (DEA) seguida de espalhamento de uma camada leve de areia natural ou areia britada.	Área total fissurada < 0.5 %
Manutenção de Rotina	Buracos > 5 Un/km	Selagem de fissuras e Tapamento de buracos	Repare até 100% dos buracos dentro de um mês após o seu surgimento
	Anual	Reparação de bordos	Reparar até 100% dos bordos partidos
	Anual	Trabalhos de drenagem	
	Anual	Trabalhos rotineiros diversos, limpeza de arbustos, etc.	

Tabela 10-6: Padrões de intervenção ideais para estradas terraplenadas

Classe de trabalhos	CrITÉrios de Intervenção	Tipo de tratamento	Efeitos depois de trabalhos
Desenvolvimento	AADT > 200 (excluindo motociclos) OU, se os custos de manutenção excederem USD 2500/km/ano.	Melhorar para o padrão Revestido	Rugosidade (IRI) ≤ 2.5 m/km para DBSD Rugosidade (IRI) ≤ 2.5 m/km para AC
Manutenção Periódica	Espessura do saibro ≤ 50mm	Recarga com material seleccionado e aplicar a compactação mecânica, espessura do saibro final mínima de 150 mm	Rugosidade (IRI) ≤ 4.5 m/km e espessura do saibro ≥ 150 mm
Manutenção de Rotina	Rugosidade > 10 m/km e espessura do saibro ≥ 100 mm	Nivelamento pesado com motoniveladora, seguido de compactação	Rugosidade (IRI) ≤ 5.0 m/km e espessura do saibro ≥ 100 mm
	Espessura do saibro ≤ 100 mm; 30% de extensão	Recarga localizada com saibro e compactação, para repor o material perdido ao longo do ano	Rugosidade (IRI) ≤ 5.0 m/km e espessura do saibro ≥ 100 mm
	Duas vezes por ano (sendo que uma deve ser agendada para imediatamente depois da época chuvosa)	Nivelamento leve seguido de compactação mecânica leve	Rugosidade (IRI) ≥ 6.0 m/km
	Anualmente	Trabalhos rotineiros diversos, limpeza de arbustos, etc.	

10.6 Selecção de alternativas de investimento

As seguintes estratégias de investimento devem ser consideradas para a análise de cada projecto candidato usando o HDM4:

Fazer nada: nesta estratégia, a ANE fará apenas reparações reactivas dos defeitos relacionados com a segurança. É bem possível que essas reparações sejam superficiais e, possivelmente, de natureza temporária. Estas reparações não irão impedir a degradação do activo e uma maior frequência das reparações pode ser necessária. A curto prazo, os custos de manutenção de rotina podem vir a ser altos devido à esta responsabilidade contínua.

Fazer o mínimo: nesta estratégia, a ANE fará o mínimo de trabalho de manutenção de rotina para manter o activo seguro e operacional. Os trabalhos normalmente serão restritos as reparações dos defeitos relacionados com a segurança; as reparações normalmente serão de natureza permanente, embora não agreguem valor ao activo. No contexto de uma estrada revestida, esta abordagem pode se limitar ao tapamento permanente de buracos. Essas reparações podem ser realizadas de forma isolada ou podem se estender a pequenos remendos.

Fazer algo: esta estratégia, pode envolver intervenção/despesas de capital (investimento), em vez de despesas correntes. Pode incluir a reconstrução ou a reparação do activo para um nível que irá aumentar a sua durabilidade a longo prazo e minimizar a manutenção de rotina futura. Pode incluir a reabilitação, reconstrução ou nova construção. Uma abordagem proactiva também pode ser adoptada, o que significa que a reparação ocorre antes da condição do nível de intervenção ser atingido.

Intervenção de capital adiada: nesta estratégia, a ANE adia a intervenção/despesas de capital por alguns anos, mantendo a condição num estado seguro e utilizável e, realizando apenas a manutenção de rotina. Isto estará associado a custos adicionais de manutenção de rotina no período de espera. Além disso, um tratamento mais profundo pode eventualmente ser necessário quando comparado com o tratamento que teria sido implementado se a intervenção não tivesse sido adiada.

Para cada projecto candidato, a estratégia **Fazer algo** deve ser avaliada mais do que uma vez para explorar a gama de tipos de tratamentos disponíveis. Em cada caso, deve ser considerada a calendarização necessária para a intervenção.

No processo de análise das diferentes estratégias de tratamento e permutações no tipo e calendarização da intervenção inicial, uma estratégia de manutenção ideal pode ser determinada.

10.7 Cálculo e análise dos indicadores económicos

Os seguintes indicadores de desempenho económico devem ser calculados:

Valor presente (PV)

O valor presente ou mérito presente de um benefício ou custo futuro é o seu valor descontado para o presente dia. Para uma série de benefícios ou custos anuais, os valores descontados para cada ano futuro são somados para fornecer os valores presentes da série.

Valor líquido presente (NPV)

O valor líquido presente (VPL) da opção de investimento em relação a opção base é a soma dos benefícios ou custos líquidos anuais descontados.

Razão benefício-custo (BCR)

O BCR de uma estratégia é o valor presente dos benefícios líquidos dividido pelo valor presente dos custos líquidos. Uma estratégia é considerada económica ou aceitável para a sua execução se o valor presente dos seus benefícios for superior ao valor presente dos seus custos, ou seja, se o BCR for superior a 1.

Quando uma estratégia é comparada com a opção do cenário base, o BCR deve ser determinado estimando os benefícios líquidos, com base nas diferenças entre os custos e benefícios da estratégia do cenário base ($NPV = \text{poupanças do PV} - \text{custos adicionais do PV}$) e os custos líquidos ($NPV = \text{PV dos custos da opção} - \text{PV dos custos do cenário base}$).

Taxa de retorno no primeiro ano (FYRR)

O FYRR é expresso em percentagem e, é definido como os benefícios da estratégia no fim do primeiro ano após a conclusão da construção, divididos pelos custos da estratégia durante o período de análise. FYRR é usado para indicar a melhor data de início das actividades.

10.8 Priorização/classificação

10.8.1 Considerações do risco/segurança

A priorização é basicamente um método de organização sequenciada das obras na rede rodoviária, para indicar os primeiros projectos a serem financiados. A priorização deve ser baseada num conjunto de critérios envolvendo aspectos como condição física, segurança, risco e viabilidade económica.

Como os orçamentos disponíveis são na maioria dos casos insuficientes para atender todas as necessidades, os activos essenciais para a segurança ou os que apresentam um nível de risco mais alto, devem ser os primeiros na classificação. Estes são projectos cujo desempenho está abaixo dos padrões especificados em termos de condições ou segurança ou são activos sujeitos a altos níveis de risco, como aqueles localizados em áreas propensas a cheias.

10.8.2 Critérios económicos

Os projectos candidatos também devem ser priorizados, dependendo dos seus retornos no ciclo de vida do investimento, para garantir que o valor pelo dinheiro seja alcançado, particularmente no caso de activos de alto valor, como pavimentos e estruturas (UKRLG e HMEP 2013). É pouco provável que o orçamento da ANE seja suficiente para realizar todos os projectos que demonstrarem um retorno económico positivo (ou seja, projectos com NPV positivo ou $IRR > MARR$ 'Taxa de Retorno Mínima Aceitável'). Nessas situações, a decisão com base na regra do NPV deve ser aplicada para a orçamentação das despesas de capital. A regra do NPV estabelece que os projetos com o NPV mais alto devem receber a prioridade mais alta, pois fornecem o maior benefício para a sociedade.

O NPV calculado para as diferentes alternativas da secção é usado no processo de optimização para seleccionar a melhor alternativa para cada secção de estrada, de modo que os limites orçamentais não sejam excedidos. A optimização, tona-se assim num exercício de busca da melhor combinação de alternativas do investimento rodoviário que optimizam a função objectiva (por exemplo, maximização dos benefícios económicos) dentro das restrições orçamentais. O conjunto de alternativas de investimento a serem optimizadas é definido pelo utilizador de forma que resultem numa seleção de diferentes tratamentos e não seja um conjunto de opções possíveis para a rede (Odoki B, 2014).

O HDM4 deve ser usado para realizar o processo acima, sob as restrições orçamentais indicadas anualmente pelo Fundo de Estradas.

10.8.3 Análise multi-critério

Os procedimentos de priorização modernos exigem a aplicação de uma abordagem multi-critério em que os factores como sustentabilidade, necessidades das partes interessadas, benefícios sociais e ambientais são combinados com a operacionalidade, acessibilidade, segurança e valor do dinheiro. Esta abordagem requer a atribuição de pesos apropriados a cada factor, dependendo das políticas da agência.

Com o uso dos factores mencionados acima, o desempenho técnico/económico das estratégias e os critérios qualitativos podem ser avaliados para produzir pontuações gerais para as

estratégias. As pontuações gerais, podem depois ser usadas para classificar as estratégias e os resultados, são usados para otimizar os orçamentos limitados.

A análise multi-critério (MCA), deve ser desenvolvida através de discussões com as partes interessadas relevantes e, deve ter como foco a satisfação dos aspectos sociais definidos pelo Governo. Esta técnica é usada para cobrir os custos e benefícios intangíveis. O Plano Quinquenal de Desenvolvimento Nacional deve servir de documento de referência.

10.9 Análise do impacto dos diferentes cenários de financiamento

10.9.1 Condição da rede

A condição média da rede projectada ao longo do tempo para os diferentes cenários de financiamento, é a medida de impacto mais comumente usada. A condição projectada pode incluir medidas de rugosidade e índices de condição, com base nos desgastes ponderados. A condição média da rede é determinada pela média da condição de todas as secções ou itens do activo. Quando as secções têm tamanhos significativamente diferentes, a média ponderada da área ou extensão das secções é usada. Os resultados podem ser apresentados por gráficos de linha ou gráficos de barras, mostrando como a condição projectada muda ao longo de um período de tempo para os diferentes cenários de financiamento. Os impactos podem ser mostrados para diferentes classes de estradas ou regiões. Este tipo de apresentação é adequado para comunicação apenas com pessoal técnico.

10.9.2 Categorias de condição

Para os gestores de alto nível que não estão familiarizados com os índices de condição, o valor, ou a percentagem da rede, nas várias categorias de condição podem ser apresentados para o limite orçamental actual e outros cenários de financiamento. A variação na percentagem da rede, nas diferentes categorias de condição de rugosidade ao longo de vários anos, devido a reduções contínuas nas despesas de reabilitação pode ser facilmente visualizada. As informações desses gráficos, juntamente com outras informações, podem ser analisadas para entender como os diferentes orçamentos impactam nos percentuais das diferentes categorias.

10.9.3 Necessidades atrasadas

A mudança em termos de acumulação das necessidades atrasadas, é outra forma de apresentar o impacto das decisões de financiamento. As necessidades atrasadas, são geralmente definidas como o custo da manutenção e reabilitação que devia ter sido realizada, mas que não foi disponibilizado o financiamento para sua execução. Isso normalmente é apresentado pela quantidade ou percentagem do activo, ou número de itens atrasados acumulados ou em carteira. Este valor é calculado subtraindo a quantidade de activos seleccionados para financiamento no processo de optimização da quantidade de activos identificados como necessitando de obras na análise de necessidades.

10.9.4 Necessidades adiadas de financiamento

Alguns tomadores de decisões se relacionam melhor com as projecções financeiras do que com a condição ou a quantidade de trabalho necessário. Em geral, o adiamento do financiamento mostra a quantia de dinheiro que era necessário para a manutenção e reabilitação, mas que não está disponível, resultando no adiamento do financiamento para algum tempo posterior. O valor adiado é calculado subtraindo-se os fundos alocados no processo de optimização, do montante de fundos estimados para a realização dos trabalhos identificados no processo de análise das necessidades. Uma carteira de financiamento, também pode ser apresentada comparando a demanda de financiamento e a provisão necessária para alcançar um nível de serviço aceitável da rede.

10.9.5 Manutenção temporária

A quantidade de manutenção temporária é outra medida que pode ser usada para demonstrar o impacto dos diferentes cenários de financiamento. A manutenção temporária é usada para descrever a manutenção e alguns tratamentos de reabilitação, que são aplicados para manter uma secção do pavimento em condições operacional, até que o financiamento necessário para corrigir o problema subjacente esteja disponível. Estes tratamentos, são aplicados em secções com necessidades atrasadas e que estão em condições muito más, que já não permitem qualquer adiamento de financiamento e é necessário que algum dinheiro gasto para as manter operacionais. Essas secções podem ser descritas em termos de quantidade ou percentagem dos activos para os quais, a manutenção temporária deve ser aplicada ou em termos dos fundos adicionais necessários.

10.10 Preparação do programa de trabalhos final

O programa final de trabalhos deve mostrar o financiamento disponível para a manutenção de rotina, preventiva e periódica, bem como o financiamento para reabilitação e construção, incluindo detalhes de obras específicas para o financiamento.

Como uma etapa final no processo de preparação do programa, a lista de classificação precisa de ser revista, para garantir que as decisões políticas de alto nível sejam reflectidas nos projectos escolhidos para financiamento. Em outras palavras, qualquer lista de classificação de projectos precisa de um teste de razoabilidade, para garantir o cumprimento fiel da política.

No HDM-4, a optimização do orçamento fornece um recurso para seleccionar secções de estradas, que podem ser incluídas dentro de um orçamento específico para maximizar os benefícios económicos. A optimização deve ser feita usando a relação NPV/Custo incremental, onde o problema pode ser definido como a selecção da combinação de opções de investimento em secções que maximiza NPV/custo, para as secções seleccionadas na rede rodoviária, de modo que a soma dos custos de investimento seja inferior ao orçamento disponível. O orçamento deve ser especificado separadamente para actividades de manutenção de rotina e para obras investimento que compreendem a manutenção periódica, melhoramento e reabilitação.



11

**Monitoria do
Desempenho**

11 Monitoria do Desempenho

11.1 Introdução

A ANE deve estabelecer, implementar e manter processos e procedimentos para:

1. Monitorar e medir o desempenho na gestão dos activos rodoviários e o desempenho e/ou condição dos activos rodoviários e/ou sistemas de activos rodoviários.
2. Investigar falhas, incidentes e não conformidades associadas aos activos, sistemas de activos e gestão de activos.
3. Avaliar a conformidade de organização com os requisitos legais aplicáveis e outros requisitos regulamentares ou absolutos.
4. Realizar auditorias dos métodos e gestão de activos rodoviários.
5. Estudar as acções correctivas e/ou preventivas.
6. Avaliar, priorizar e implementar as acções.
7. Rever todos os componentes do sistema de gestão de activos, a fim de garantir a sua continuidade, conformidade, adequação e eficácia.

11.2 Objectivos da monitoria do desempenho

Os objectivos do programa de monitoramento do desempenho são:

1. Indicar se os níveis de investimento sustentam as necessidades gerais de serviço.
2. Identificar as tendências da demanda e níveis de investimento ou estratégias de investimento que afectam o desempenho dos activos.
3. Garantir que as estratégias específicas de investimento possam ser apoiadas com base em tendências históricas.

Para a análise histórica, é importante que os dados de monitoria sejam historicamente consistentes. A alteração do formato dos dados ou do método de recolha invalidará qualquer análise histórica.

Os dados de monitoria propostos devem, na medida do possível, ser seleccionados para minimizar o impacto de qualquer mudança nas metodologias de recolha.

11.3 Resultados dos processos de monitoria

A medição do desempenho de gestão de activos rodoviários da ANE deve fornecer o seguinte:

1. Medição dos níveis de serviço ao utente actuais contra os desejados.
2. Informações para demonstrar o cumprimento dos objectivos estratégicos da agência.
3. Responsabilidade para com os utentes.
4. Identificação de áreas de melhoria.
5. Avaliação comparativa com outras agências na região.
6. Destaques do impacto socio-económico.

11.3.1 Avaliação comparativa de desempenho

O objectivo da avaliação comparativa é comparar as próprias práticas de gestão de activos rodoviários da ANE, com as de organizações semelhantes seleccionadas, mas é importante que a comparação leve em consideração, o contexto abrangente da organização e as circunstâncias. A avaliação comparativa, deve ser vista como um processo positivo e proactivo por meio do qual, uma organização avalia como realiza as actividades em comparação com outras organizações.

11.4 O processo de monitoria de desempenho

Durante a implementação do plano de gestão de activos, a DIPLA deve avaliar o desempenho de gestão dos activos rodoviários ou o desempenho e/ou condição dos activos, através da recolha de informações e dados e, avaliar os níveis de serviço conforme definidos na estratégia de desempenho dos activos. O sistema de informações de gestão de activos deve ser projectado para gerar automaticamente a maioria das informações sobre os indicadores de desempenho.

A Medição do desempenho actual, que deve ser reportado por meio de relatórios internos, publicação de relatórios anuais, uso da mídia social e no *website* da ANE, permitirá a comparação do desempenho real e desejado, identificando quaisquer lacunas existentes. A análise de lacunas, em conjunto com revisões de desempenho e avaliação comparativa, deve ser usada na determinação de acções a serem implementadas para melhorar a eficácia e eficiência do método de gestão de activos.

11.5 Frequência de monitoramento

A frequência de monitoramento, deve ser ditada pelo nível de riscos de não ter as informações de monitoramento disponíveis. A monitoria do desempenho, permitirá o registro dos benefícios associados à gestão de activos e este, é um factor-chave do sucesso no processo de implementação.

11.6 Nível de monitoramento

A DIPLA deve realizar a monitoria do desempenho para o nível da rede. No entanto, as análises e relatórios devem ser realizados ao nível de toda Direcção da ANE, para garantir que todos os objectivos são cumpridos.

11.7 Monitoramento de dados

11.7.1 Utilização

O uso da rede, representa a demanda de tráfego no activo que, por sua vez, motivará o nível de investimento e influenciará a condição da rede.

A demanda de tráfego deve ser baseada na análise de: contagens de AADT e HVM (veículos motorizados pesados).

Esses dados serão convertidos para:

- V.KM (veículo-quilómetros percorridos).
- HV.KM (Veículos Pesados-quilómetros percorridos).
- ESA.KM (Eixos Padrão Equivalentes-quilómetros percorridos).

11.7.2 Dados de entrada dos Trabalhos

A extensão anual do trabalho de manutenção executado, impacta as condições e responde tanto às condições quanto à demanda do tráfego.

Para o propósito da monitoria do desempenho, os seguintes dados devem ser monitorados:

1. Despesas líquidas de manutenção: incluindo todas as actividades dos trabalhos de manutenção associadas à manutenção dos pavimentos e revestimentos. As actividades fora da estrada geralmente serão excluídas. As actividades tais como corte de capim, limpeza de drenagem, etc. representam uma pequena percentagem do custo e a inclusão gastaria desnecessariamente muitos recursos para a recolha de dados, processamento e análise.
2. Total de quilómetros resselados: incluindo todos os trabalhos de resselagem
 - Selagem fina de manutenção;

- Betão asfáltico fino;
 - Camada estrutural de betão asfáltico, e
 - Nova construção
3. Extensão total das obras de pavimento, incluindo:
- Tratamento extensivo do pavimento
 - Reabilitação
 - Nova construção

Os dados de entrada dos trabalhos, devem ser expressos em termos de despesas e extensão ou comprimento.

11.7.3 Condição

A condição do pavimento e da camada superficial é o resultado obtido a partir demanda e extensão dos dados de entrada dos trabalhos.

Os aspectos da condição a serem monitoradas estão apresentadas na Tabela 11-1.

11.8 Análise

A análise deve ser realizada no nível de ligação. Cada ligação será identificada e reportada exclusivamente com a numeração da estrada, referência e classe da estrada.

Todos os dados reportados devem ser compilados e armazenados num banco de dados adequado, para permitir uma análise detalhada quando necessário. Geralmente, essa análise detalhada será acionada por exceções que surgem na análise nacional.

A análise padrão será apresentada para toda a rede e para cada classe de estradas.

11.9 Relatórios técnicos

Para cada uma das entradas de monitoramento, tanto os dados de entrada assim como as medidas de desempenho analisadas, devem ser reportados.

11.10 Relatórios de desempenho de gestão de activos

Existem várias maneiras através das quais, os indicadores de desempenho podem ser resumidos e reportados. Ao escolher um formato de relatório, deve-se considerar os seguintes:

1. Mostrar o alinhamento dos indicadores com os resultados/objectivos estratégicos.
2. Reflectir o equilíbrio entre as demandas concorrentes.
3. Apresentar apenas as informações que o público necessita.
4. Manter o número de indicadores geríveis.

Conforme mencionado acima, o estágio de desempenho deve ser reportado através de relatórios internos, publicação de relatórios anuais, uso da mídia social e no *website* da ANE. Além disso, quadros afixados nas paredes ou painéis, devem ser adoptados como ferramentas para a rápida disseminação de informações.

11.11 Revisões de desempenho e planos de melhoria

As informações dos processos de monitoria e relatórios de desempenho, devem ser usadas para rever os métodos de gestão de activos rodoviários. A revisão de desempenho deve envolver a consideração de resultados, os factores que contribuem para o desempenho e opções para lidar com resultados inadequados. A revisão deve ser realizada anualmente.

Os resultados da revisão de gestão podem incluir mudanças nas políticas, estratégias e objectivos; requisitos de desempenho; recursos; ou outros elementos dos métodos de gestão de activos rodoviários. Alguns desses resultados também podem gerar mudanças no plano estratégico da organização.

Como resultado de qualquer uma das revisões, uma série de melhorias desejáveis pode ser identificada, para promover avanços nas práticas de gestão de activos rodoviários na ANE. Essas melhorias devem ser documentadas formalmente num plano de acção, detalhando as acções específicas a serem tomadas e fornecendo prazos para a entrega. As acções devem ser claramente classificadas como correctivas ou preventivas.

Tabela 11-1: Aspectos de condições de estradas a serem monitorados

Atributo	Medida	Representa	Análise	Unidade
Rugosidade	Exposição a Viagem Suave	Condição funcional	Veículo-quilómetros percorridos por ano em estradas primárias com rugosidade < 2,0 m/km Veículo-quilómetros percorridos por ano em estradas secundárias com rugosidade < 2,0 m/km	v-km
	Medida de Suavidade	Condição funcional	Veículo-quilómetros percorridos por ano em estradas primárias com rugosidade < 3,0 m/km Veículo-quilómetros percorridos por ano em estradas secundárias com rugosidade < 3,5 m/km	v-km
Deformações	Extensão com deformações (profundidade da deformação > 20mm)	Condição estrutural / Segurança	Quilómetros das vias com rodeiras de profundidade > 20 mm divididos pelos quilómetros das vias da rede rodoviária e expressa em percentagem.	%
	Extensão com deformações (profundidade da deformação > 10mm)	Segurança	Quilómetros das vias com rodeiras de profundidade > 10 mm divididos pelos quilómetros das vias na rede rodoviária e expressa em percentagem.	%
Textura	Refluimento	Segurança do revestimento	Quilómetros das vias com textura < 0,5 mm de profundidade divididos pelos quilómetros das vias da rede e expressa em percentagem.	%

Resistência a Derrapagem	Micro-textura	Segurança do revestimento	Quilómetros das vias abaixo do nível desejado divididos pelo total de quilómetros percorridos das vias, expressa em percentagem.	%
Perda do saibro		Condição estrutural	Extensão de estradas terraplenadas com espessura < 100 mm dividida pela extensão total da rede terraplenada, e expressa em percentagem.	%



12

Bibliografia

12 Bibliografia

- Austroroads (2018). Guide to Asset Management, Australia.
- British Standards Institution (BSI) (2004). Asset Management. Part 1: Specification for the optimized management of physical infrastructure assets. Part 2: Guidelines for the application of PAS-55. Publicly Available Specification PAS 55-1, 2. British Standards Institution. London.
- DPLG (2006). Guidelines for Infrastructure Asset Management in Local Government, Department of Local Government, RSA.
- Finnoc (2020) ANE's Handbook of Responsibilities and Functions in Adaptation to Climate Change.
- Finnoc (2020). Priority/Decision Making Tool for Investments on Road Vulnerability to Climate Change, June 2020.
- HMEP, U.K. (2013). Highway Infrastructure Asset Management, Guidance Document, Highways Agency, U.K.
- IAM (2015). Asset Management – an Anatomy, Version 3. Institute of Asset Management.
- IIMM (2011). International Infrastructure Management Manual. 4th edition. National Asset Management Support Group (NAMS) Limited. Wellington. New Zealand.
- Odoki J (2014). UNRA National Road Investment Plan Training.
- PIARC (2014) Asset Management Manual - World Road Association (PIARC).
- Robinson, R (2008). Restructuring Road Institutions, Finance and Management. Volume 1: Concepts and Principles. The University of Birmingham.
- SATCC (2006). Guideline for Low Volume Sealed Roads.
- Scheissler et. Al. (2004). Road Network Management, Roads - A new Approach for Road Network Management and Conservation.
- Sousang Eng et al. (2015). Master Plan for National Highway Network of Mozambique. Final Report.
- Committee of Transport Officials, South Africa (2013). Technical Methods for Highways (TMH) 9. Standard Visual Assessment Manual, Draft.
- Technical Methods for Highways (TMH) 22. Road Asset Management Manual. Committee of Transport Officials, South Africa. Draft, March 2013.
- Transit New Zealand (2000), State Highways Asset Management Manual.
- TRL (2003). Overseas Road Note 20. Management of rural road networks. Centre for International development, Transport Research Laboratory. Crowthorne, UK.
- TRL (2016) Manual for Provision of Low Volume Roads, Transport Research Laboratory. Crowthorne, UK.
- TRRL (1987). Overseas Road Note 1. Maintenance management for district engineers. Overseas Unit, Transport and Road Research Laboratory. Crowthorne, UK.



Anexo 1

Política de Gestão de Ativos ANE

Anexo A Política de Gestão de Activos da ANE

Propósito da Política

Esta política de gestão de activos expressa o compromisso e as intenções da nossa organização de planificar, projectar, construir, adquirir, operar, manter, renovar e substituir os activos rodoviários de uma forma que se garanta uma boa administração dos recursos públicos e prestar melhores serviços ao utente.

- **Compromisso** - Para articular os compromissos séniores de gestão com as intenções em relação à Gestão de Activos.
- **Orientação** - Para fornecer orientação aos funcionários na execução das estratégias, planos e actividades da organização.
- **Visão/Direção** - Para fornecer uma direcção clara para a Gestão de Activos e definir os princípios-chave que sustentam a Gestão de Activos.

Escopo da Política

Esta política se aplica a todos os activos físicos da organização. Isso inclui estradas, passeios, pontes, aquedutos, sinalização rodoviária, elementos rodoviários, acessórios, sistemas de TI, edifícios de escritórios, oficinas, básculas, equipamentos, frotas de veículos e habitação.

Princípios da Política

Foco no Utente/Foco no Serviço (partes interessadas)

A organização deve/irá

- Definir claramente e fornecer níveis de serviço acordados, que atendam às necessidades dos utentes e, aderir aos processos e sistemas robustos e económicos de gestão de activos, que devem ser suportados por dados actualizados dos activos e dos utentes.
- Ter uma definição clara dos Níveis de Serviço, com foco nos resultados esperados pelos utentes ou na entrega dos serviços principais.
- Considerar todos os activos num contexto de serviço, levando em consideração a sua Inter-relação, e não otimizar activos individuais de forma isolada.

Perspectiva holística/ciclo de vida completo

A organização deve:

- Fazer uma abordagem abrangente para a planificação de investimento e tomada de decisão virada para uma "Visão aberta" e que, considere o impacto combinado de todo o ciclo de vida do activo.
- Usar uma abordagem de "Visão aberta" para a gestão dos activos, que considera o impacto combinado de gestão de todos os aspectos do ciclo de vida dos activos, incluindo os custos totais de aquisição, operação, manutenção e renovação dos activos.

Risco

A organização deve:

- Gerir os riscos associados para atingir os níveis de serviço acordados, direccionando os recursos, despesas e prioridades, com base nas avaliações de riscos e o benefício/custo correspondente, reconhecendo que a segurança do público é a prioridade.

- Direcção dos recursos, despesas e prioridades de forma a atingir os níveis de serviço e benefícios acordados dentro de um nível de risco aceitável.

Sustentabilidade

A organização deve

- Avaliar as decisões de investimento, usando critérios de sustentabilidade em relação aos resultados económicos, ambientais e sociais.
- Incorporar considerações sociais, legislativas, ambientais e financeiras nas decisões, para atender adequadamente os compromissos de nível de serviço ao utente presentes e futuros.

Base no valor/acessível

A organização deve:

- Desenvolver soluções de caso de negócio que visam minimizar o custo do ciclo de vida da propriedade dos activos, enquanto satisfaz os níveis de serviço acordados. As decisões devem ser baseadas no equilíbrio entre o serviço, risco e custo de todo o ciclo de vida.

Sistemática/Sistema focado

A organização deve:

- Adoptar um método formal, consistente e contínuo na gestão de activos que garante que os serviços sejam prestados da maneira mais eficaz.
- Avaliar os activos em termos de sua função e valor, dentro do contexto dum sistema abrangente, em vez de otimizar activos individuais isoladamente.

Estratégico

A organização deve:

- Tomar medidas e decisões adequadas para, da melhor maneira, permitir que os activos possam atender aos desafios futuros, incluindo mudanças demográficas e populacionais, expectativas dos utentes, requisitos legislativos e factores tecnológicos e ambientais.

Tomada de decisão robusta, contínua e fundamentada

A organização deve:

- Adoptar um método formal, mas flexível, consistente e contínuo para gerir os activos de maneira económica.

Óptimo

A organização deve:

- Tomar decisões informadas sobre os factores concorrentes, como prestação de serviço, qualidade e valor dos activos, custo e risco, para a determinação da opção que produz o melhor resultado (para suas partes interessadas).

Conformidade regulamentar/orientação regulamentar

A organização deve:

- Prover de forma consistente os níveis de serviço estabelecidos ao utente num nível aceitável de risco, mas minimizando os custos do ciclo de vida do activo.

- Cumprir todos os requisitos relevantes de saúde e segurança, legislativos, regulamentares e estatutários.

Documentação e partilha de conhecimento

A organização deve:

- Compartilhar informações e conhecimento internamente e externamente ao longo do ciclo de vida de activo.

Clareza de funções

A organização deve:

- Definir funções e responsabilidades e atribuir a autoridade necessária para a entrega eficaz dos serviços.

Recursos e Compromisso

A organização deve

- Manter, dentro do razoável, a capacidade organizacional necessária (incluindo, mas não se limitando a, recursos, suporte financeiro, competências do pessoal, processos comerciais, dados e sistemas de informações integrados) para apoiar a estrutura de gestão de activos.
- Fornecer treinamento e recursos suficientes, para permitir que esta política seja alcançada.

Inovação

A organização deve

- Melhorar continuamente a sua abordagem de gestão de activos, impulsionando a inovação no desenvolvimento de ferramentas, práticas e soluções.
- Fazer da melhoria contínua, uma parte fundamental da sua abordagem de gestão de activos, com foco em impulsionar a inovação no desenvolvimento de ferramentas, técnicas e soluções.
- Cada departamento dentro da organização deve preparar um Plano de Gestão de Activos (AMP) para as classes de activos sob sua gestão e controle.
- Os AMPs devem ser revistos periodicamente e actualizados para refletir as mudanças nas circunstâncias.
- Todas as decisões sobre os activos devem ser baseadas na sustentabilidade e princípios do ciclo de vida completo.

Manual de Planificação e Gestão da Rede Rodoviária