

**ADMINISTRAÇÃO NACIONAL DE ESTRADAS (ANE)
GOVERNO DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE**

**ESTUDO PREPARATÓRIO
PARA
PROJECTO DE MELHORIA DA REDE DE
ESTRADAS DO CORREDOR DE NACALA
NA
REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE**

RESUMO DO RELATÓRIO FINAL

MAIO DE 2018

AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO

**ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
EIGHT-JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC.
KOKUSAI KOGYO CO., LTD.**

6R
JR
18-014

**ADMINISTRAÇÃO NACIONAL DE ESTRADAS (ANE)
GOVERNO DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE**

**ESTUDO PREPARATÓRIO
PARA
PROJECTO DE MELHORIA DA REDE DE
ESTRADAS DO CORREDOR DE NACALA
NA
REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE**

RESUMO DO RELATÓRIO FINAL

MAIO DE 2018

AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO

**ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
EIGHT-JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS INC.
KOKUSAI KOGYO CO., LTD.**

Estudo Preparatório
para
Projecto de Melhoria da Rede de
Estradas do Corredor de Nacala
na
República de Moçambique

ÍNDICE

	Página
1. Introdução.....	1
1.1 O Contexto do Projecto	1
1.2 Os Objectivos do Estudo	2
1.3 O Escopo do Projecto: A Área de Estudo e as Estradas-Alvo	3
1.4 O Escopo do Estudo.....	5
1.5 A Fundamentação das Estradas Alvo.....	5
1.5.1 A Estrada de Acesso ao Porto de Nacala	5
1.5.2 A Estrada de Desvio Sul de Nampula.....	6
1.5.3 Estrada de Desvio de Cuamba	7
2. A Visão Geral do Sector de Estradas e do Plano de Desenvolvimento	9
2.1 A Visão Geral do Sector de Estradas	9
2.1.1 O Sistema Rodoviário em Moçambique.....	9
2.1.2 Alocação de Orçamento e Gastos da ANE	9
2.2 Os planos de desenvolvimento relacionados ao Sector de Estradas	9
2.2.1 A Estratégia do Sector de Estradas (ESE) e o Programa Integrado do Sector de Estradas (PRISE)	9
2.2.2 PEDEC-Nacala (Estratégias de Desenvolvimento Económico do Corredor de Nacala).....	10
2.3 As Informações das Províncias e Municípios e os respectivos Planos de Desenvolvimento	12
2.3.1 Resumo sobre as Províncias de Nampula e Niassa.....	12
2.3.2 A cidade de Nampula e arredores	13
2.3.3 A Cidade de Nacala e o Distrito de Nacala-a-Velha	13
2.3.4 Cidade de Cuamba	14
3. Condição Actual da Estrada-Alvo	15
3.1 Condições Naturais.....	15
3.1.1 Meteorologia.....	15
3.1.2 Topografia e geologia ao longo das estradas-alvo	15
3.1.3 Hidrologia ao redor das estradas-alvo.....	17
3.2 Condições Socioeconómicas	17

3.2.1	População.....	17
3.2.2	Economia Regional.....	18
4.	Inquérito de tráfego	19
4.1	Nacala	19
4.2	Nampula.....	19
4.3	Cuamba.....	20
5.	Previsão de demanda de tráfego	23
5.1	Resultados da Previsão de demanda de tráfego	23
6.	Condições de Desenho da Estrada	24
6.1	Padrões de Desenho da Estrada	24
6.1.1	A Classificação das Estradas.....	24
6.1.2	Padrões Geométricos	24
6.1.3	Zonas de protecção parcial da estrada (Right of Way - ROW).....	24
6.1.4	Largura Padrão.....	24
6.1.5	Os pontos de controlo	26
6.2	As Folgas das Instalações	26
6.2.1	Caminho-de-ferro.....	26
6.2.2	Pontes marítimos	27
6.2.3	Linhas de energia (linha de transmissão eléctrica de alta tensão).....	27
6.2.4	Ponte de rio e aterro	27
6.3	Desenvolvimento da estrada juntamente com o Plano de Uso da Terra Urbana (Proposta).....	27
7.	Seleção do traçado (análise de alternativas)	29
7.1	Resumo das alternativas propostas	29
7.1.1	Estrada de Acesso ao Porto de Nacala	29
7.1.2	A Estrada de Desvio Sul de Nampula.....	30
7.1.3	Estrada de Desvio de Cuamba	31
7.2	Os Critérios de Avaliação para Seleção do Traçado.....	32
7.3	Resultados da Análise de Alternativas e a Estrada Seleccionada	32
7.3.1	Estrada de Acesso ao Porto de Nacala	32
7.3.2	A Estrada de Desvio Sul de Nampula.....	33
7.3.3	Estrada de Desvio de Cuamba	34
7.4	Planos de desenvolvimento das estradas/ Imagem para cada estrada-alvo.....	35
8.	Projecto Preliminar e Estimativa de Custos	39
8.1	Procedimento de Projecto	39
8.2	Levantamento das Condições Naturais.....	39
8.2.1	Levantamento Geológico e do Solo.....	39
8.2.2	Levantamento topográfico	41
8.2.3	Levantamentos Meteorológico, Hidrológico e Hidráulico	41
8.3	Projecto de pavimento	43

8.3.1	Condições Básicas do Projecto do Pavimento	43
8.3.2	Projecto de pavimento	44
8.3.3	Composição Recomendada para Pavimento	45
8.4	Drenagem.....	46
8.4.1	Condições/ Questões Actuais de Drenagem	46
8.5	O Conceito Estrutural e Projecto de Estradas.....	49
8.5.1	Projecto de Estrada	49
8.5.2	Projecto estrutural.....	51
8.6	Segurança de Trânsito e Instalações Auxiliares.....	56
8.6.1	Abordagem	56
8.6.2	Instalações a serem consideradas.....	56
8.7	Planeamento de Construção.....	57
8.7.1	Esboço de construção.....	57
8.7.2	Os Métodos de Construção	57
8.7.3	Plano do cronograma de construção	58
8.7.4	Plano de aquisição (procurement).....	58
8.8	Estimativa de Custos.....	61
9.	Tecnologias de melhoria dos efeitos do projecto.....	61
9.1	As Tecnologias Propostas	61
10.	A Avaliação do Projecto	63
10.1	Taxa Interna de Retorno Económico (TIRE).....	63
11.	Plano de Implementação do Projecto	64
11.1	Organização de Implementação	64
11.1.1	Estabelecimento da UGP	64
11.2	Pacote de Projectos	65
11.3	Cronograma de Implementação do Projecto.....	66
11.4	Plano de Gestão do Projecto	67
12.	Considerações Ambientais e Sociais	69
12.1	Introdução	69
12.2	Os Pontos a Serem Melhorados no RAS e PR.....	69
12.3	Projecto da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala.....	73
12.4	A situação dos dois projectos de estrada restantes.....	73
13.	As Constatações e as Recomendações.....	74
13.1	As Constatações.....	74
13.2	Recomendações sobre o projecto.....	75

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1	As localizações das estradas-alvo..... 4
Figura 1.2	Veículos de passageiros e de carga a transitarem na Cidade de Nacala 6
Figura 1.3	Congestionamento do tráfego na Estrada N1 na cidade de Nampula..... 7
Figura 1.4	A situação de tráfego da Estrada N13 na cidade de Cuamba 8
Figura 2.1	Imagem da Estratégia Integrada de Desenvolvimento e Abordagem Sectorial/ Regional 11
Figura 2.2	Programas por Áreas com Projectos de Alta Prioridade, incluindo as Estradas-Alvo 12
Figura 3.1	Mapa de Classificação Geomorfológica do Norte de Moçambique..... 16
Figura 3.2	Bacias Hidrográficas na Região do ARA Centro-Norte..... 17
Figura 4.1	Volume de tráfego por local de inquérito em torno da Cidade de Nacala 20
Figura 4.2	Volumes de Tráfego por Locais de Pesquisa dentro/ em volta da Cidade de Nampula..... 21
Figura 4.3	Volumes de Tráfego por Locais de Inquérito dentro/ em volta da Cidade de Cuamba 22
Figura 5.1	Resultados da Previsão de Demanda de Tráfego (Esquerda: Nacala, Direita: Nampula, Abaixo: Cuamba)..... 23
Figura 6.1	Secção Transversal Típica da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala (concluída) 24
Figura 6.2	As Secções Transversais Típicas para a Estrada de Desvio Sul de Nampula (ao ser concluída) 25
Figura 6.3	As Secções Transversais Típicas para Estrada de Desvio de Cuamba 26
Figura 6.4	Imagem de Desenvolvimento Urbano juntamente com a Estrada do Estudo em Nampula 28
Figura 7.1	Alternativas para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala..... 29
Figura 7.2	Alternativas para a Estrada de Desvio Sul de Nampula (1/2) 30
Figura 7.3	Alternativas para a Estrada de Desvio Sul de Nampula (2/2) 30
Figura 7.4	Alternativas para Estrada de Desvio de Cuamba 31
Figura 7.5	Traçado/ Alinhamento Seleccionado para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala 33
Figura 7.6	Traçado/ Alinhamento Seleccionado para a Estrada de Desvio Sul de Nampula..... 34
Figura 7.7	Traçado/ Alinhamento Seleccionado para a Estrada de Desvio de Cuamba 34
Figura 7.8	Plano de Desenvolvimento de Estrada da Estradas de Acesso ao Porto de Nacala..... 36
Figura 7.9	Plano de Desenvolvimento de Estradas para a Estrada de Bypass Sul de Nampula 37
Figura 7.10	Plano de Desenvolvimento de Estradas para Estrada de Desvio de Cuamba..... 38
Figura 8.1	Procedimento Preliminar de Desenho 39
Figura 8.2	Estruturas de drenagem existentes em Nacala..... 46
Figura 8.3	Área inundada e instalações de drenagem existentes em Nampula..... 47
Figura 8.4	Os Riachos Existentes em Cuamba 48
Figura 8.5	A Localização das Estruturas nas três Rodovias 52
Figura 11.1	Cronograma de Implementação do Projecto 67

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 3.1 A População e a Taxa Média Anual de Crescimento por Província (1997-2007).....	17
Tabela 3.2 Projecção Populacional por Província na Região do Corredor de Nacala	18
Tabela 3.3 PIB Regional e Taxa de Crescimento por Província em Moçambique	18
Tabela 3.4 Quadro Económico para a Região do Corredor de Nacala* (2011-2035)	19
Tabela 6.1 Folga em relação ao HWL para ponte de rio/ aterro	27
Tabela 7.1 Tipos de cruzamento em cada estrada.....	36
Tabela 7.2 Tipos de cruzamento com cada estrada e ferrovia	37
Tabela 7.3 Tipos de cruzamento com cada estrada, rio e caminho-de-ferro.....	38
Tabela 8.1 Itens e Quantidades do Levantamento Geológico e de Solos (Estrada de Acesso ao Porto de Nacala).....	40
Tabela 8.2 Itens e Quantidade para Levantamento Geológico e de Solos (Estrada de Desvio Sul de Nampula)	40
Tabela 8.3 Itens e Quantidade para Levantamento Geológico e de Solos (Estrada de Desvio de Cuamba).....	41
Tabela 8.4 Caudal de Cheia e Descargas Projectadas para Cada Ponte	42
Tabela 8.5 Volume de tráfego e carga por eixo para 15 anos (Ano 2038).....	43
Tabela 8.6 A composição do pavimento calculada pelo método AASHTO	44
Tabela 8.7 Verificação do Pavimento DBST pela Abordagem por Projecto Mecânico.....	45
Tabela 8.8 Composições Recomendadas para Pavimento	45
Tabela 8.9 As Questões e Soluções para Nacala	46
Tabela 8.10 Questões e Soluções para Nampula	47
Tabela 8.11 Questões e Soluções para Cuamba	48
Tabela 8.12 Opção de Estágio Temporário de 2 Pistas (Opção de Alta Especificação/ Opção Básica)	49
Tabela 8.13 Critérios de projecto de pontes	51
Tabela 8.14 Especificações da ponte para o estágio provisório (opção Alta Especificação).....	54
Tabela 8.15 Especificações de ponte para o estágio provisório (opção básica)	55
Tabela 8.16 Resumo das obras	57
Tabela 8.17 Plano de aquisição dos principais materiais.....	59
Tabela 8.18 Plano de aquisição dos principais equipamentos	60
Tabela 8.19 Custo do Projecto (provisório).....	61
Tabela 9.1 Resumo da tecnologia avançada proposta	62
Tabela 10.1 Resultado da Análise Económica.....	64
Tabela 11.1 Estrada de Acesso ao Porto de Nacala (3 pacotes).....	65
Tabela 11.2 Estrada de Desvio Sul de Nampula (3 pacotes)	65
Tabela 11.3 Condições prévias de consideração do cronograma de implementação	66
Tabela 11.4 Estimativa de Custos de Manutenção (milhões de JPY/ Ano).....	68
Tabela 12.1 Comentários da Equipa de Estudo da JICA sobre o Relatório Ambiental Simplificado.....	70
Tabela 12.2 Comentários da Equipa de Estudo da JICA sobre o Plano de Reassentamento.....	71
Tabela 12.3 Principais pontos levantados pelo MITADER / DPTADER e o Entendimento da ANE	73

Lista de abreviações

TMDA.....	Tráfego Médio Diário Anual / Annual Average Daily Traffic (AADT)
AASHTO	Associação Americana de Autoridades Rodoviárias e de Transporte Estaduais/ American Association of State Highway and Transportation Officials
ANE	Administração Nacional de Estradas
ARA	Administração Regional de Águas
DFC	Distrito Financeiro Central / Central Business District (CBD)
CFM	Portos e Caminhos de Ferro de Moçambique
DUAT	DDireito de Uso e Aproveitamento da Terra
DPTADER	Direcção Provincial de Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
ESAL	Carga de Eixo Padrão Equivalente / Equivalent Standard Axle Load
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental / Environmental Impact Assessment (EIA)
IDE.....	Investimento Directo Estrangeiro/ Foreign Direct Investment (FDI)
ZFI:	Zona Franca Industrial/ Industrial Free Zone (IFZ)
INAM.....	Instituto Nacional de Meteorologia
ITS	Sistema Inteligente de Transporte / Intelligent Transport Systems
MITADER	Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
OD.....	Origem e Destino/ Origin and Destination
PARP	Plano de Acção de Redução da Pobreza / Poverty Reduction Strategy Paper
PCU.....	Unidade Passageiro Veículo/ Passenger Car Unit
PC.....	Concreto Pré-estressado / Prestressed Concrete
PES.....	Plano Económico e Social
UGP	Unidade de Gestão de Projetos / Project Management Unit (PMU)
PQG	Plano Quinquenal do Governo
PRISE.....	Programa Integrado do Sector de Estradas
PAR.....	Plano de Acção de Reassentamento / Resettlement Action Plan (RAP)
ESE	Estratégia do Sector de Estradas / Road Sector Strategy (RSS)
SATCC.....	Comissão de Transportes e Comunicações da África Austral
RAS.....	Relatório Ambiental Simplificado / Simplified Environmental Report (SER)
ZEE	Zonas Económicas Especiais / Special Economic Zones (SEZ)
TIA.....	Avaliação de Impacto ao Tráfego / Traffic Impact Assessment

Resumo

1. Introdução

1.1 O Contexto do Projecto

A República de Moçambique desenvolveu a sua rede rodoviária com base principalmente em estradas artérias que ligam as principais cidades do país. As suas estradas são classificadas em estradas nacionais que compreendem as estradas principais e as estradas secundárias, e as estradas regionais que compreendem as estradas terciárias, as vicinais, as urbanas e as não classificadas. A *Administração Nacional de Estradas (ANE)* é responsável pela gestão de uma rede de estradas de 30.464 km de extensão, que consiste em 7.344 km (24%) de trechos pavimentados e 23.120 km (76%) de trechos não pavimentados. Em termos de condições de estrada por províncias em 2015, cerca de 70% das estradas eram consideradas “boa” ou “razoável” nas províncias de Maputo, Inhambane, Manica e Niassa, enquanto que na província de Nampula menos de 50% das estradas receberam essa avaliação.¹

O desenvolvimento da infra-estrutura social e económica é priorizado no *Plano Quinquenal do Governo (PQG) do Governo de Moçambique (2015 - 2019)*, e a manutenção e a melhoria de estradas e pontes são alvos estratégicos para se alcançar esse objectivo. O *Plano de Acção de Redução da Pobreza, PARP*, que é um plano de acção anterior ao PQG (2010-2014) e dá enfoque à redução da pobreza, define como alvos principais o aumento da produção e a eficiência na indústria agrícola e pesqueira. Para se atingir esses objectivos primários, estão seleccionadas como indicadores de resultado do PARP a manutenção de estradas e pontes, bem como o seu nível de pavimentação. Isto significa que o desenvolvimento do sector rodoviário é uma dentre as questões chave a ser considerada em Moçambique. Em termos do plano de desenvolvimento rodoviário, a 3ª edição da *Estratégia do Sector de Estradas (ESE)* define sete corredores internacionais incluindo o Corredor de Nacala e as vias arteriais nacionais que ligam esses corredores internacionais a serem desenvolvidos.

Entre os grandes corredores existem a Estrada de Moçambique (N1) que penetra o país de norte a sul, e o Corredor de Maputo e o Corredor da Beira que ligam a cidade capital de Maputo e os países adjacentes, e que mantêm um elevado nível de serviço. Devido a guerra civil, o desenvolvimento das estradas no Corredor de Nacala e no Corredor de Pemba, que ligam a zona costeira oriental e a área da fronteira ocidental na região norte, ainda está atrasado. Em especial, a proporção de estradas pavimentadas na região do Corredor de Nacala se encontra muito abaixo da média nacional. Esta condição de ausência de pavimentação restringe os veículos a velocidades muito baixas e causa menor visibilidade devido à geração de poeiras, que provocam insegurança na condução. Há principalmente muitas secções de estradas não pavimentadas que são intransitáveis durante a estação chuvosa. Assim, a pavimentação de estradas regionais é considerada uma questão nacional.

Anteriormente a esta pesquisa, a JICA e outros parceiros internacionais de desenvolvimento têm ajudado com uma série de projectos no sector de estradas para esta região. Na missão de pós-avaliação do *Projecto de Reconstrução de Pontes nas Estradas Principais (Fase 2)* que incluiu a reconstrução da Ponte Natete (Estrada N8), (Troca de Notas de Setembro de 2000), foi identificada a importância do desenvolvimento rodoviário deste corredor. Em seguida, um estudo

¹ O Programa Integrado do Sector de Estradas do Plano Económico e Social (PES/ PRISE 2016)

de viabilidade e desenho detalhado para *Projecto de Estrada Montepuez-Lichinga* (acordo de empréstimo firmado em Março de 2007) e “*Projecto de Melhoria da Estrada de Nampula-Cuamba*” (acordo de empréstimo em Março de 2010) foram conduzidos pela JICA e o fundo de financiamento de contrapartida no Japão, respectivamente. Esses projectos estão em fase de construção no momento. O *Projecto de Melhoria da Estrada Mandimba-Lichinga* (acordo de empréstimo em Novembro de 2013) também está em curso com a assistência do BAD e da JICA. O *Projecto de Estratégias de Desenvolvimento Económico do Corredor de Nacala na República de Moçambique*, ou PEDEC-Nacala, que foi conduzido pela JICA e pelo Ministério da Economia e Finanças de Moçambique a partir de 2012, formulou estratégias de desenvolvimento para orientar o desenvolvimento e o investimento apropriados no Corredor de Nacala. O projecto foi oficialmente aprovado pelo Conselho de Ministros de Moçambique em Novembro de 2016. O PEDEC-Nacala também inclui o sector de estradas e propõe o desenvolvimento de três estradas: a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, a Estrada de Desvio (Bypass) Sul de Nampula e a Estrada de Desvio (Bypass) de Cuamba, todas consideradas estradas de alta prioridade. Dentre outros projectos relacionados à esta região e ao sector de estradas estão incluídos: *Projecto de Desenvolvimento da Capacidade de Manutenção de Estradas da JICA* (Agosto de 2011 a Julho de 2014), o *Projecto de Reabilitação Urgente e Desenvolvimento do Porto de Nacala* (acordo de financiamento de ajuda japonesa, em Dezembro de 2012) e o *Projecto de Melhoria do Porto de Nacala* (Empréstimo APD japonês, acordo de empréstimo para Fase 1 em Março de 2013, e acordo para Fase 2 em Junho de 2015).

Nestas circunstâncias, os volumes de tráfego de passageiros e de carga estão a aumentar drasticamente nas cidades de Nacala, Nampula e Cuamba, localizadas no Corredor de Nacala, à medida que a população cresce. Como as estradas intermunicipais e arteriais penetram nos núcleos dessas cidades, o aumento do volume de tráfego provoca congestionamentos nos centros dessas cidades. Há também questões de segurança de tráfego de pedestres e o ambiente de vida dos moradores ao longo das estradas. Além disso, com a reabilitação da linha férrea entre a província de Tete e o Porto de Nacala, está previsto que os volumes de carga movimentados pelo Porto de Nacala terão aumento de quase 10 vezes em relação ao volume actual nos próximos 15 anos. Portanto, é esperado um aumento significativo da frequência da operação ferroviária, bem como o volume de veículos de carga. É evidente que isso poderia causar deterioração da função urbana e do ambiente urbano.

A fim de aliviar o congestionamento de tráfego e minimizar o impacto negativo ao ambiente urbano, o desenvolvimento de estradas de desvio (bypass roads) a contornarem áreas residenciais urbanas e reduzir os pontos de intersecção (cruzamento) com a linha férrea em Nampula e Cuamba, bem como o desenvolvimento de uma nova estrada de acesso portuário em Nacala Porto se tornam essenciais.

1.2 Os Objectivos do Estudo

Este estudo tem como objectivo conduzir o Estudo de Viabilidade, incluindo o projecto preliminar, a estimativa preliminar de custos e a formulação de arranjos institucionais para implementação do projecto, dos sistemas de operação e manutenção e apoio às considerações sociais e ambientais a serem tomadas pelo governo de Moçambique no Projecto de Melhoria da Rede Rodoviária do Corredor de Nacala, que compreende três componentes. O resultado deste estudo de viabilidade do Projecto será utilizado como informação básica para a avaliação de um projecto de empréstimo em iene japonês (moeda japonesa), embora ainda não está decidido se será exactamente um projecto nestes moldes.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e o Plano de Acção de Reassentamento (PAR) devem ser preparados pelo Governo Moçambicano via subcontratação de um consultor local com o

orçamento da ANE. O presente Estudo apoia o lado Moçambicano fornecendo aconselhamento técnico à ANE ao longo do processo, incluindo a revisão e os comentários aos relatórios produzidos pelo consultor ambiental local. Como a adjudicação de consultores ambientais pela ANE sofreu constantes atrasos, a JICA e a ANE concordaram em 28 de Junho de 2016 que a JICA irá concentrar o seu apoio técnico para considerações ambientais e sociais apenas no Projecto da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, e deixar fora do seu escopo os outros dois componentes.

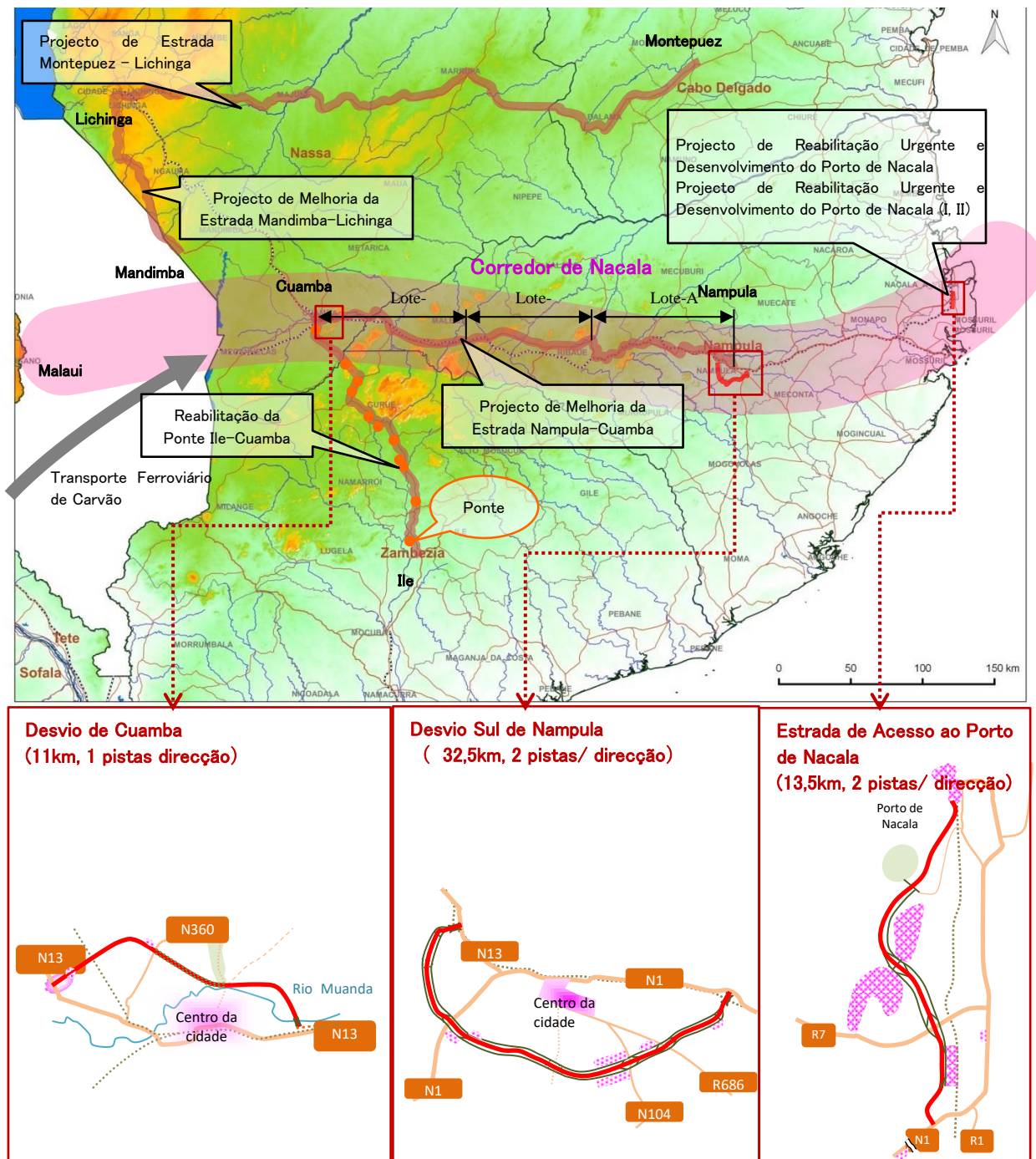
1.3 O Escopo do Projecto: A Área de Estudo e as Estradas-Alvo

O presente projecto, nomeadamente *Projecto de Melhoria da Rede Rodoviária do Corredor de Nacala* visa desenvolver e promover a Região do Corredor de Nacala pela apresentação de uma nova rede rodoviária essencial, especialmente ao providenciar estradas para assegurar o desvio de tráfego e promover o desenvolvimento urbano através de estradas urbanas.

As áreas e as estradas alvo do Estudo estão localizadas dentro da Região do Corredor de Nacala, e respectivamente na Cidade de Nampula e na Cidade de Nacala na Província de Nampula, e na Cidade de Cuamba na Província de Niassa. As estradas-alvo estão listadas como segue²;

- Estrada de Acesso ao Porto de Nacala (cidade de Nacala)
- Estrada de Desvio Sul de Nampula (cidade de Nampula)
- Estrada de Desvio de Cuamba (cidade de Cuamba)

² Conforme explicado em 1.2 Objectivos do Estudo, o apoio técnico para considerações ambientais e sociais foi fornecido apenas para o Projecto da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, enquanto que os outros dois projectos de estrada ficaram fora deste escopo.



Fonte: Equipa do Estudo

Figura 1.1 As localizações das estradas-alvo

1.4 O Escopo do Estudo

Este estudo preparatório deve cobrir os seguintes itens:

- Revisão e confirmação do histórico e necessidade do projecto
- Projecto e engenharia das três estradas-alvo, que incluem a) pesquisa da condição natural, b) levantamento visual dos sítios, c) projecto preliminar, d) estimativa de custo, e) análise económica e f) análise de tráfego.
- Formulação do projecto que consiste em estabelecer o cronograma de implementação, pacotes de adjudicação das obras do projecto e indicadores de efeito do projecto
- Confirmação das configurações institucionais e organizacionais para a implementação do projecto
- Formulação dos planos de operação e manutenção
- Assistência para execução da AIA e PAR pela ANE

1.5 A Fundamentação das Estradas Alvo

1.5.1 A Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

(1) A Situação e as Questões Existentes no Sector Rodoviário desta Área

Como uma cidade portuária da Região do Corredor de Nacala e também dos países adjacentes sem litoral, a Área da Baía de Nacala, que compreende a cidade de Nacala, o distrito de Nacala-a-Velha e áreas adjacentes, espera um enorme crescimento da sua população e sua economia. O status de Zona Económica Especial (ZEE), juntamente com um porto de mar profundo tem atraído Investimentos Estrangeiros Directos (IEDs). Com o crescimento da área, é esperado um aumento significativo da população³. A fim de garantir o desenvolvimento económico, é essencial melhorar a capacidade das estradas para atender à demanda futura.

Além disso, os veículos de carga, incluindo os grandes camiões rebocadores de contentores que saem/ vão do/ ao porto, percorrem o centro da cidade de Nacala, o que dificulta a actividade económica dentro da cidade. Assim, é altamente esperado separar os veículos de passageiros e os veículos de carga que vão ao Porto.

(2) A Política de Desenvolvimento de Estradas e o Papel da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

Para resolver essas questões, o PEDEC-Nacala propôs a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, que contorna a área urbana central da cidade de Nacala. A estrada ligará a área da Baía de Nacala à N12 que vai para Nampula. No meio do caminho, cruzará com a estrada R702 que segue para Nacala-a-Velha. A estrada permitirá acesso directo à área do Porto sem passar pela área urbana da cidade de Nacala.

Ao mesmo tempo, a estrada servirá como acesso principal à Zona Franca Industrial (ZFI) de grande escala e à área de desenvolvimento espontâneo de fábricas. Além disso, um terminal de

³ A actual população urbana na área da Baía de Nacala de 233.825 habitantes em 2007 deverá aumentar para 927.100 em 2035, de acordo com a estimativa do PEDEC-Nacala.

transporte multimodal (com parque de manobras) que vai conectar o transporte rodoviário e o caminho-de-ferro é planeado ao longo do alinhamento da estrada proposta. Sem o desenvolvimento da Estrada de Acesso ao Porto esses planos não poderão ser materializados.



Fonte: Equipa do Estudo

Figura 1.2 Veículos de passageiros e de carga a transitarem na Cidade de Nacala

1.5.2 A Estrada de Desvio Sul de Nampula

(1) A Situação e as Questões Existentes no Sector Rodoviário desta Área

A cidade de Nampula é uma cidade predominante na Região Norte de Moçambique e estima-se que a área da Grande Nampula, que inclui a cidade de Nampula e 3 postos administrativos (Anchilo, Namaita e Rapale) no Distrito de Nampula, continuará a crescer em linha com o desenvolvimento de Região do Corredor de Nacala. E a cidade de Nampula continuará a desempenhar um papel fundamental como centro administrativo e comercial. Assim, estima-se que a população urbana da Grande Nampula será de 1.328.900 habitantes em 2035, enquanto que em 2007 foi de 471.171.

Um dos principais obstáculos no seu desenvolvimento tem sido a concentração de tráfego no centro da cidade. Tal como o principal corredor do país, a estrada N1 que passa no centro das cidades, é notada a presença vários tráfegos seja entre as cidades, de longa distância e do interior da cidade que estão a partilhar o mesmo espaço rodoviário. Isso causa congestionamento de tráfego e dificulta a actividade económica. Portanto, esses dois tipos de tráfego devem ser separados.

(2) A Política de Desenvolvimento de Estradas e o Papel da Estrada de Desvio Sul de Nampula

O Governo Municipal de Nampula desenvolveu um plano de uso da terra juntamente com um plano de estrada circular (ring-road) que inclui as estradas de desvio norte e sul. A Estrada de Desvio Sul de Nampula é proposta como um projecto de alta prioridade do sector rodoviário para o Programa da Área de Grande Nampula.

A Estrada de Desvio Sul começa na Estrada N1 ao leste da cidade e termina no cruzamento com a Estrada N13 a oeste da cidade, desviando o tráfego do/ para o Porto de Nacala do/ para o interior.

No seu caminho, irá fazer cruzamento com as estradas R686 e N104 que avançam radialmente.

Espera-se que a estrada de desvio reduza o congestionamento causado pelo actual tráfego. Além disso, a construção da estrada estimulará o desenvolvimento da área industrial ao longo da mesma, o que contribuirá para o crescimento adicional da Área da Grande Nampula.



Fonte: Equipa do Estudo

Figura 1.3 Congestionamento do tráfego na Estrada N1 na cidade de Nampula

1.5.3 Estrada de Desvio de Cuamba

(1) A Situação e as Questões Existentes no Sector Rodoviário desta Área

A cidade de Cuamba está localizada numa posição estratégica na Região do Corredor de Nacala, onde duas linhas férreas provenientes de Malawi e Entre Lagos se encontram. A melhoria da Estrada N13, em particular a melhoria do troço Nampula - Cuamba está em curso. Como resultado da melhoria da estrada, são esperados significativos aumentos na população⁴ e no crescimento económico, juntamente com o aumento do tráfego. Com a expansão da cidade, espera-se um novo desenvolvimento tanto da área residencial como da área industrial que deve contar com fábricas para a indústria de processamento agrícola.

Não existem muitas vias rápidas na cidade e a maioria das estradas ainda não está pavimentada, por isso a estrada N13, que passa pelo centro da cidade, é a principal estrada para o tráfego da cidade. Soma-se a isso, o tráfego de cargas intermunicipais domésticos e de transporte internacional de mercadorias que interferem no citado tráfego do interior da cidade. Para atender à demanda futura de tráfego pela cidade, é necessário fazer a separação dos vários tráfegos.

Em Cuamba, as linhas férreas atravessam o centro da cidade. Como a frequência da operação ferroviária irá aumentar significativamente devido ao transporte de carvão, a intersecção da estrada e do caminho-de-ferro pode se tornar um gargalo para o tráfego rodoviário na cidade. Portanto, é essencial separar fisicamente o tráfego rodoviário do tráfego ferroviário.

⁴ A população da cidade de Cuamba deverá aumentar de 79.013 em 2007 para 267.000 em 2035.

(2) A Política de Desenvolvimento de Estradas e o Papel da Estrada de Desvio de Cuamba

Dividir o tráfego do centro da cidade é classificado como projecto de alta prioridade do sector rodoviário no Programa para Área do Centro de Logística de Cuamba. Neste contexto, a Estrada de Desvio de Cuamba é proposta pelo PEDEC-Nacala. A nova estrada contorna o centro da cidade de Cuamba pelo lado norte, ligando os dois troços da N13. No seu caminho irá cruzar com a N360. Ao usar a estrada, o tráfego pode contornar o centro da cidade e o cruzamento de nível com a via férrea.



Fonte: Equipa do Estudo

Figura 1.4 A situação de tráfego da Estrada N13 na cidade de Cuamba

2. A Visão Geral do Sector de Estradas e do Plano de Desenvolvimento

2.1 A Visão Geral do Sector de Estradas

2.1.1 O Sistema Rodoviário em Moçambique

(1) Classificação Rodoviária

As estradas classificadas consistem em estradas nacionais (principal e secundária) e estradas regionais (estradas terciárias e vicinais). Estas estradas são administradas pela Administração Nacional de Estradas (ANE). As estradas urbanas e as estradas não classificadas estão sob a jurisdição dos Conselhos Municipais e das Administrações Distritais, respectivamente.

(2) A Condição das Estradas

De acordo com o PRISE de 2016, a ANE gerenciou uma extensão total de 30.464 km de estradas onde 24% (7.344 km) são estradas pavimentadas. No caso da província de Nampula, apenas 54% das estradas principais foram pavimentadas, em Niassa apenas 59%, e em Zambézia 75%, Cabo Delgado 67% enquanto que nas outras 6 províncias a proporção é 100%.

2.1.2 Alocação de Orçamento e Gastos da ANE

(1) Orçamento e Despesas no PRISE 2016

De acordo com o PRISE 2016, o total de recursos fornecidos foi estimado em 25,0 mil milhões de meticais (MT), equivalente a US \$ 403 milhões⁵, composto de 25,8% de recursos internos e 74,2% de recursos externos.

De acordo com o PRISE 2016, a despesa total em 2016 foi de 10,7 mil milhões de MT, o que representa 42,4% do orçamento requerido. Os gastos com componentes internos somaram 6,66 mil milhões de meticais (62,1%) e os gastos com componentes externos somaram 4,06 milhões de meticais (37,9%). Isto significa que o apoio dos doadores diminuiu drasticamente.

2.2 Os planos de desenvolvimento relacionados ao Sector de Estradas

O plano de implementação do sector de estradas é desenvolvido com base no objectivo estratégico dos planos de desenvolvimento nacional e regional.

2.2.1 A Estratégia do Sector de Estradas (ESE) e o Programa Integrado do Sector de Estradas (PRISE)

No Sector de Estradas, foi elaborada a *Estratégia do Sector de Estradas (ESE)*, que apresentava os principais elementos da estratégia do Governo de Moçambique (GOM) para o desenvolvimento e gestão da rede de estradas classificadas. A ESE acrescenta um nível de detalhamento à Política do Sector de Estradas do GOM no estabelecimento dos principais princípios, abordagens e actividades do sector.

- **Sustentabilidade:** a política em continuar e manter o que foi melhorado e reabilitado;

⁵ 1 USD = 62,7 MT em Março de 2018

- **Conectividade:** a política em identificar ligações rodoviárias críticas entre os pontos importantes e dar enfoque ao desenvolvimento de esforços em melhorar essas ligações, e
- **Acessibilidade:** a política de fornecer acesso mínimo ou melhorar o acesso a todos os habitantes do país.
- **Preservação de Activos:** a política de priorização das obras de manutenção por sobre as obras de melhoria para garantir que o investimento feito na infra-estrutura não seja perdido por falta de manutenção,
- **Melhoria da Transitabilidade:** a política de fornecer pelo menos o mínimo acesso às comunidades nas quais as estradas existentes se deterioraram até o ponto em que essas áreas se encontram isoladas do sistema rodoviário principal;
- **Manutenção:** a política de incorporar nos projectos de trabalhos de melhoria, recursos e materiais que possam tornar o trabalho de manutenção mais fácil ou menos dispendioso.

2.2.2 PEDEC-Nacala (Estratégias de Desenvolvimento Económico do Corredor de Nacala)

O PEDEC-Nacala (Projecto de Estratégias de Desenvolvimento Económico do Corredor de Nacala na República de Moçambique) foi um projecto de estudo para a formulação das Estratégias Integradas de Desenvolvimento para o Corredor de Nacala e suas áreas circundantes incluindo cinco províncias relacionadas à Região do Corredor de Nacala.

O PEDEC-Nacala procura promover o *Desenvolvimento Dinâmico e Inclusivo* através da atenção dada não apenas à relação dinâmica entre o desenvolvimento de recursos minerais, desenvolvimento de corredores de transporte e desenvolvimento de outros sectores económicos, mas também à necessidade inclusiva de gestão ambiental, desenvolvimento de recursos humanos e institucional. Além disso, o PEDEC-Nacala também está preocupado com a população socialmente vulnerável e de áreas remotas que podem não ser capazes de participarem das oportunidades de desenvolvimento que surgirão devido aos diversos desenvolvimentos seja de recursos minerais, de corredores de transporte e de outros sectores económicos.

No âmbito do PEDEC-Nacala, foi sugerida a estrutura espacial da Região do Corredor de Nacala em 2035, como mostrada na Figura 2.1. A estrutura do corredor foi concebida de tal forma que o Porto de Nacala irá se estender por Lilongwe em Malawi e Lusaka (ou Serenje) na Zâmbia por aproximadamente 2.000 km como um corredor internacional e o efeito do acesso melhorado se estenderá na parte Moçambicana a tantas áreas quanto possíveis melhorando a mobilidade das pessoas e promover o desenvolvimento ao longo das suas rotas.

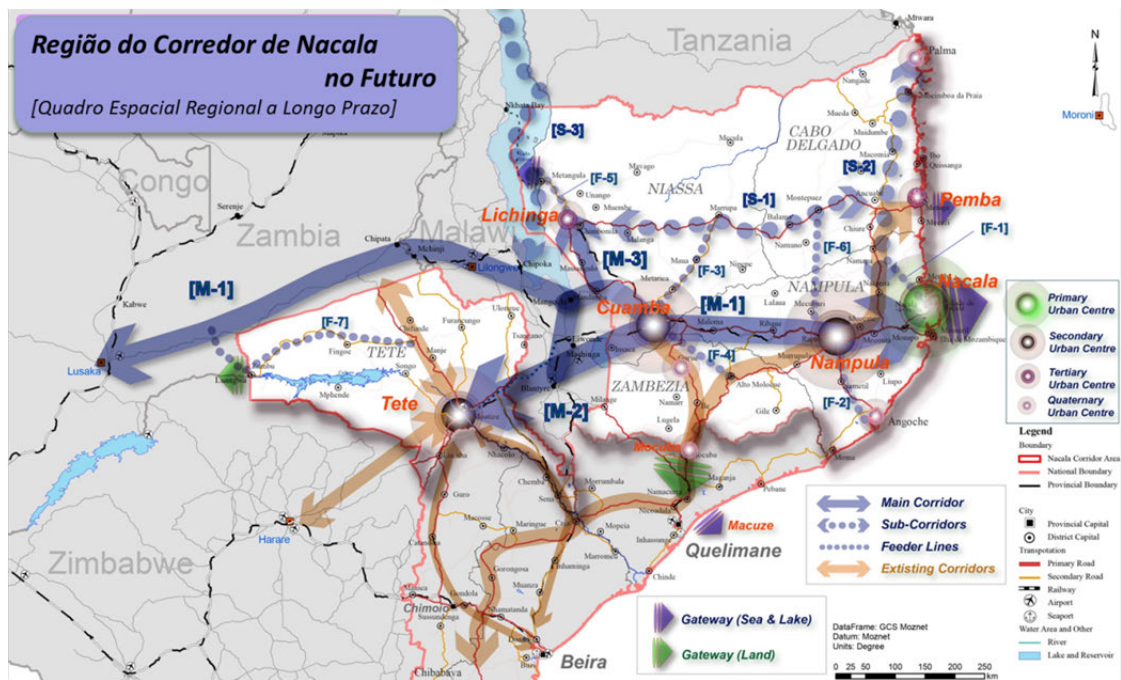


Figura 2.1 Imagem da Estratégia Integrada de Desenvolvimento e Abordagem Sectorial/Regional

Em 30 de Setembro de 2013, o Ministério da Planificação e Desenvolvimento (MPD) e o GAZEDA co-organizaram uma reunião do PEDEC-Nacala. Nesta reunião participaram intervenientes como ANE, CFM, Porto de Nacala, Vale, MTC, ADM, UN-Habitat, Município de Nacala, Município de Nampula, Distrito de Nacala-a-Velha e Distrito de Nampula. Na reunião, foi apresentada a imagem do desenvolvimento da área do Porto de Nacala, juntamente com a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala. Foi confirmado que a Estrada de Desvio Sul de Nampula deveria interagir com o plano de desenvolvimento urbano da UN-Habitat. Além disso, como o transporte ferroviário de carvão começou a ser operado, as importâncias da estrada de desvio e o desvio do caminho-de-ferro foram discutidas.

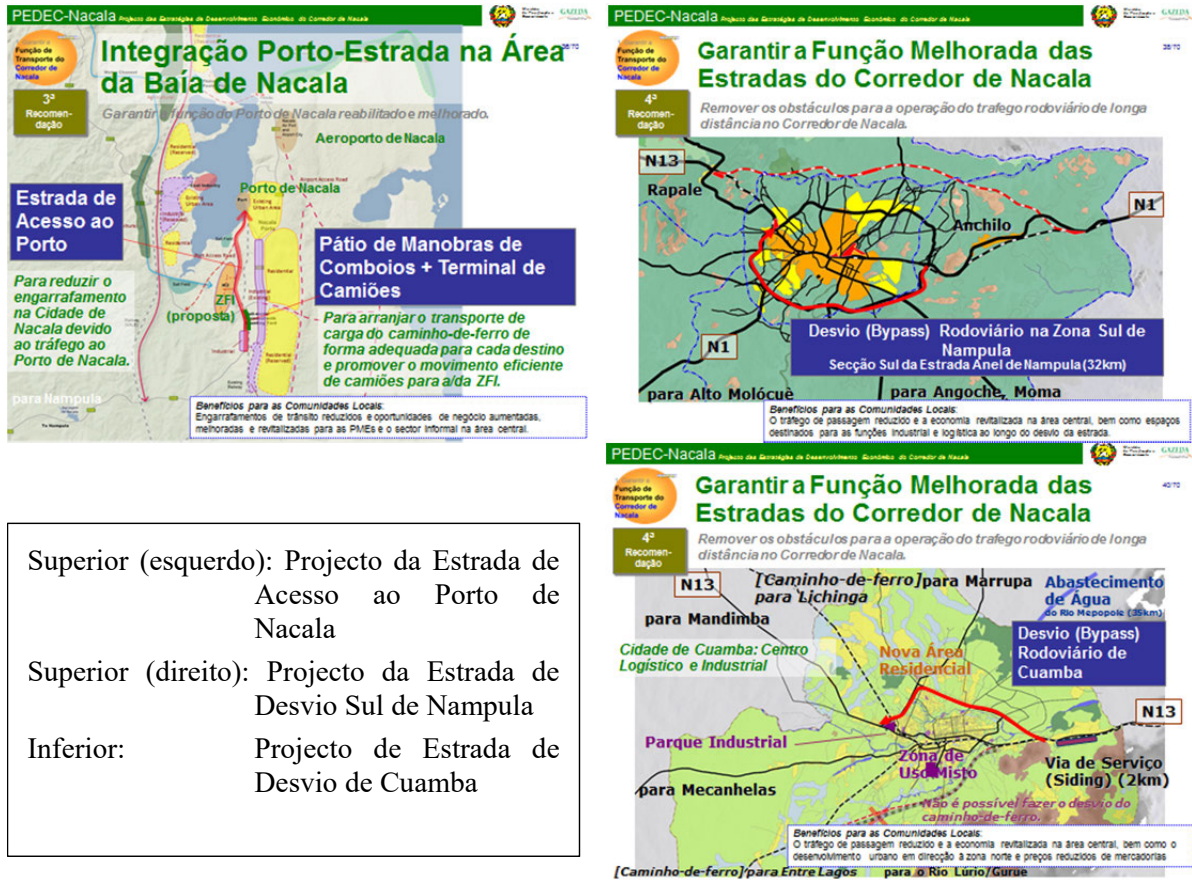


Figura 2.2 Programas por Áreas com Projectos de Alta Prioridade, incluindo as Estradas-Alvo

2.3 As Informações das Províncias e Municípios e os respectivos Planos de Desenvolvimento

2.3.1 Resumo sobre as Províncias de Nampula e Niassa

(1) Província de Nampula

A Província de Nampula que possui cidades como a cidade de Nampula e a cidade de Nacala é a província mais populosa (4,1 milhões) e urbanizada das cinco províncias do norte⁶ (28,6% da população vive em áreas urbanas). Nacala tem um porto natural de águas (calado) profundas, e serve como porta de entrada do Corredor de Nacala. Nacala e Nacala-a-Velha foram designadas como zonas económicas especiais (ZEE) que tem atraído investimentos directos na indústria manufactureira e outras indústrias. Assim, a Província de Nampula tem o maior PIB regional (29.321 milhões de MT) das cinco províncias e um elevado crescimento anual do mesmo (9,2%).

(2) Província de Niassa

A Província de Niassa localiza-se próximo à Tanzânia (o Lago Niassa faz fronteira) e Malawi

⁶ O PEDEC-Nacala definiu a Região do Corredor de Nacala como formada pelas quatro províncias de Nampula, Cabo Delgado, Niassa, Tete e os sete distritos do norte da Província de Zambézia, que são os distritos de Alto Molocue, Gile, Gurue, Ile, Lugela, Milange e Namarroi.

(mantém três postos fronteiriços). Actualmente, tem a menor população (1,2 milhões) e a menor actividade económica (PIB Regional de 5.930,7 milhões de MT) entre as cinco províncias. Por outro lado, possui a maior área terrestre (129.600 km²) que é coberta principalmente por florestas (76% da área total de Niassa, dos quais 39% são áreas florestais localizadas na Região do Corredor de Nacala). A Província de Niassa está situada a uma altitude comparativamente alta e apresenta a temperatura mais baixa. A sua população urbana é relativamente pequena.

2.3.2 A cidade de Nampula e arredores

(1) A situação actual da cidade de Nampula e arredores

Nampula é a capital da província de Nampula e é considerada um centro regional da região norte. A área urbana de Nampula é a terceira maior do país em termos de população e extensão de infra-estruturas. O limite da cidade de Nampula é completamente rodeado pelo distrito de Nampula/ Rapale, que tem a sua sede em Rapale. A cidade está localizada ao longo da linha férrea que liga Nacala a Malawi e a ligação rodoviária para as Províncias de Zambézia e Cabo Delgado. De acordo com o segundo censo realizado em 1997, a cidade de Nampula tinha uma população de cerca de 303.000 habitantes. A população mostrou um aumento de 4,6% ao ano e o terceiro recenseamento de 2007 apresentou uma população de 477.771 habitantes.

(2) O Direccionamento do Desenvolvimento Urbano proposto no PEDEC-Nacala

Sendo uma cidade dominante na Região Norte do país, o desenvolvimento de Nampula se manterá num ritmo constante, mesmo após o desenvolvimento significativo da Área da Baía de Nacala. A cidade continuará sendo um centro administrativo, além de um centro de produção e consumo de significativa escala. No entanto, existem vários riscos para o desenvolvimento saudável da cidade de Nampula que surgem como efeitos colaterais de a cidade se tornar um nó importante do corredor de transporte de Nacala. O exemplo mais explícito é o aumento do tráfego ferroviário causado pelo transporte de carvão em larga escala. Serão exigidos esforços significativos por todos os órgãos relevantes para ajudar a evitar os riscos de acidentes de trânsito e de degradação do ambiente urbano da população. Esses esforços também devem incluir contribuições efectivas para criar/ melhorar as condições para actividades económicas tais como industrial, serviços e outras.

O factor mais crítico para o desenvolvimento da área é desviar o tráfego concentrado existente hoje para evitar que surjam riscos tanto à vida humana quanto à eficiência da cidade. É necessário fazer esforços em atender à alteração da natureza do transporte, embora isso seja custoso. Um anel viário foi proposto como resultado do esforço conjunto do município e UN-HABITAT. O alinhamento geral define a estrada como a via principal da cidade, bem como um meio para incentivar o tráfego de passagem a evitar o centro da cidade.

2.3.3 A Cidade de Nacala e o Distrito de Nacala-a-Velha

(1) A actual situação da cidade de Nacala e do distrito de Nacala-a-Velha

O porto de Nacala que é o ponto de partida do Corredor de Nacala situa-se na costa oriental da Baía de Nacala, e pertence à cidade de Nacala. Na costa ocidental da Baía de Nacala, está em construção um porto de grande porte para a exportação de carvão, a ser operado por uma empresa mineradora. A costa ocidental da Baía de Nacala pertence maioritariamente ao distrito de Nacala-a-Velha. A área combinada de Nacala e Nacala-a-Velha é designada como ZEE de Nacala.

De acordo com o levantamento do censo, a cidade de Nacala tinha cerca de 206.449 habitantes em 2007, que eram distribuídos numa área de cerca de 370 km², com uma densidade de 558 pessoas por km².

(2) O Direccionamento do Desenvolvimento Urbano proposto no PEDEC-Nacala

O porto marítimo existente, juntamente com o novo status de ZEE, continuará a atrair IDE para a área da ZEE de Nacala. O início da movimentação de carvão no novo porto de Nacala-a-Velha mudará o formato da estrutura espacial. As oportunidades de emprego estender-se-ão para o lado ocidental da Baía de Nacala e os movimentos dinâmicos de mercadorias terão lugar ao longo de toda a costa.

Os componentes da Estrutura Espacial Conceptual que estão relacionados à estrada-alvo deste Estudo estão listados a seguir:

- Duas estradas de acesso mais largas ligam a área da Baía de Nacala a Nampula e Pemba.
- Uma estrada circular será introduzida para receber o tráfego das estradas de acesso mais largas, bem como o das estradas principais regionais e urbanas. Esta estrada circular pode ser completada pela introdução de uma grande ponte sobre a foz da baía para ligar as duas áreas actualmente separadas de modo a promover a urbanização, notadamente a estabelecer a localização da cidade aeroportuária na parte central das áreas urbanas das costas leste e oeste.
- A via expressa portuária, proposta pelo Estudo do Porto financiado pela JICA, precisa ser viabilizada em prol do sucesso dos esforços de desenvolvimento do Corredor de Nacala. A rota é proposta para contornar a NE-12, que se dirige para o Porto de Nacala atravessando a área central da Cidade de Nacala. O alinhamento da via expressa do porto é proposto para contornar a área urbana central da Cidade de Nacala. Ao mesmo tempo, a estrada servirá como acesso principal à Zona Franca Industrial (ZFI) de grande escala e à área industrial de desenvolvimento espontâneas de fábricas.

2.3.4 Cidade de Cuamba

(1) Situação actual na cidade de Cuamba

Cuamba está localizada na junção dos caminhos-de-ferro provenientes de Nampula/ Nacala a leste, e o de Lichinga a noroeste, e o de Malawi a sudoeste. As estradas nacionais também acompanham o caminho-de-ferro, tornando assim a cidade estrategicamente importante.

A urbanização de Cuamba tem sido no geral tranquila até agora, mas espera-se que venha a experimentar uma mudança drástica logo após a conclusão do projecto de melhoria da estrada entre Cuamba e Nampula. O início da operação da indústria do carvão também afectará a forma de urbanização à medida que os movimentos de tráfego aumentarão drasticamente.

(2) O Direccionamento do Desenvolvimento Urbano Proposto pelo PEDEC-Nacala

Seguem os documentos extraídos do Relatório Final do PEDEC-Nacala que apresenta a direcção de desenvolvimento urbano na área de Cuamba, em linha com as estratégias de desenvolvimento económico regional na Região do Corredor de Nacala, que servirão de base para a concepção da Estrada de Desvio de Cuamba.

A localização estratégica da cidade não tem sido aproveitada de forma eficaz devido, em grande parte, às más condições das estradas nacionais que ligam Cuamba a outras regiões do país. No entanto, a urbanização será dramaticamente acelerada após a conclusão da melhoria do troço Nampula-Cuamba da estrada N-13. Apesar dos avanços da urbanização passada estarem em um ritmo moderado, a cidade já enfrenta a escassez de terras para uso habitacional pelos migrantes. É necessário expandir a área de urbanização ligando a área plana localizada a nordeste do centro da cidade passando por cima do rio que corre aproximadamente do oeste para o leste.

Semelhante ao caso da Cidade de Nampula, o caminho-de-ferro atravessa o centro geográfico da área urbana da cidade. Portanto, é necessário lidar com a esperada divisão da cidade trazida pela operação de escoamento do carvão via caminho-de-ferro. Ao mesmo tempo, é necessário expandir a área urbana para a direcção nordeste atravessando o curso do rio. Considerando essas questões, três alternativas podem ser sugeridas como segue:

- Uma estrada de desvio (derivação) será introduzida no lado norte do rio para facilitar o fluxo de tráfego para o centro da cidade, bem como para facilitar o desenvolvimento de novas áreas de urbanização no lado nordeste do rio. O caminho-de-ferro será mantido como está para apoiar a instalação de indústrias de distribuição e logística, transformando o lado sul da cidade em uma zona industrial.
- Uma estrada de desvio será introduzida da mesma maneira que na alternativa acima, mas o caminho-de-ferro será realocada para o extremo sul da cidade. Ao fazer isso, a parte sul pode ser usada como uma área residencial, pois a divisão da cidade será evitada.
- Uma estrada de desvio será introduzida da mesma maneira. A junção do caminho-de-ferro será realocada para o lado leste da cidade e a linha férrea para Lichinga será realinhada ao longo do desvio proposto. Ao fazer isso, a implementação de um complexo de agro-processamento poderá ser melhor localizado no lado norte do rio, enquanto a indústria de distribuição estaria localizada na parte sul da cidade.

3. Condição Actual da Estrada-Alvo

3.1 Condições Naturais

3.1.1 Meteorologia

De acordo com o sistema de classificação climática de Köppen, as áreas do estudo são classificadas como clima de savana tropical (símbolo "Aw", uma parte de Nacala é "As"). A estação chuvosa, que é um período quente e húmido, vai de Novembro a Março, e é seguida por uma estação seca e relativamente mais fria entre Abril e Outubro.

3.1.2 Topografia e geologia ao longo das estradas-alvo

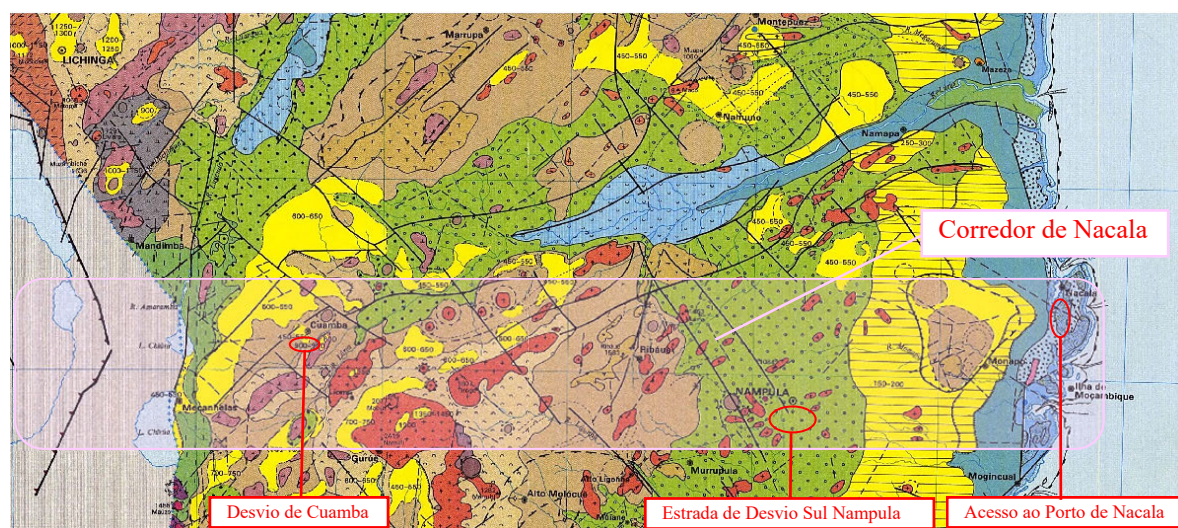
A morfologia de Moçambique pode ser caracterizada por unidades distintas: planícies costeiras, planaltos médios, planaltos altos e áreas montanhosas. Esta divisão coincide geralmente com determinadas faixas de altitude: 0 a 200 m (44% da área da superfície), 200 a 500 m (29%), 500 a 1.000 m (21%) e mais de 1.000 m (6%). As unidades são limitadas por escarpas mais ou menos proeminentes, dando origem a uma seção transversal em forma de degraus que sobe a partir da costa em direcção ao interior. As terras baixas costeiras coincidem principalmente com os terrenos sedimentares, enquanto que as outras unidades são sustentadas pelas rochas cristalinas do

Complexo do Embasamento.

A topografia do terreno do Corredor de Nacala, que se estende de leste a oeste ao longo da parte norte de Moçambique, está dividida pelas seguintes características, conforme a Figura 3.1.

- Terras baixas costeiras (de cor azulada no mapa) nas proximidades de Nacala,
- Planalto médio (amarelo e verde-oliva) que ocupa a maior parte da parte oriental, incluindo Nampula, e
- Planalto alto (de cor acastanhada) na parte ocidental, incluindo Cuamba.

As muitas montanhas proeminentes (avermelhadas ou arroxeadas) que consistem principalmente de rochas ígneas intrusivas estão distribuídas no Planalto Médio e Planalto Alto.



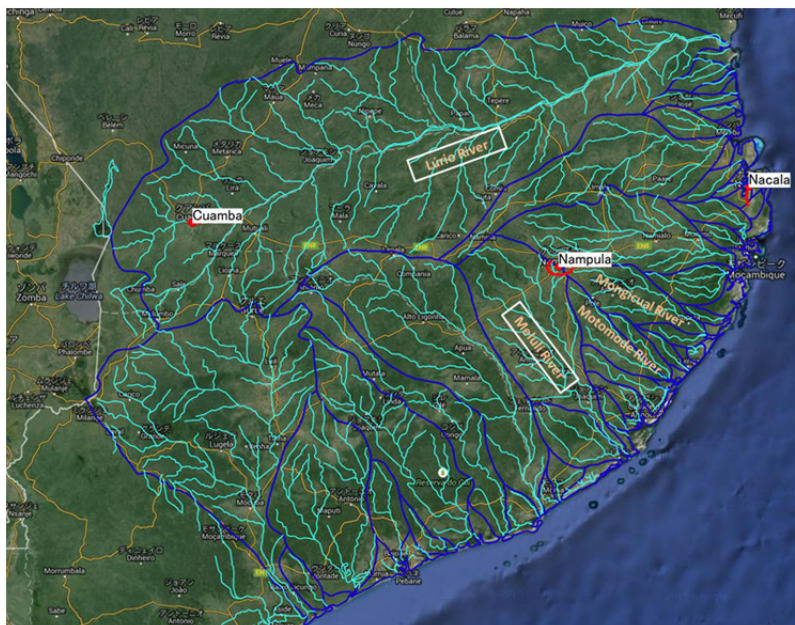
Vales de vertente e de rios:	Leitos do Quaternários Inferior cortados por depósitos aluviais;	Plataformas costeiras cobertas por conglomerados do Cretáceo e arenito
Depressões:	Depressões com terraços sedimentares e erosivos	
Planalto Sedimentar:	Superfícies niveladas a interceptarem o complexo do embasamento, peneplanícies e frontões;	
	Terraços de rio esculpidos em rocha;	Pés de planície com cobertura aluvial e deluvial claramente definida
Planalto erosivo:	Relevos suaves compartimentados;	Colinas de zonas de pé
Rochas Intrusivas Tectónicas:	Relevos sobre planalto em áreas do rift;	Relevos de rochas graníticas

(Extraído de: CARTA GEOMORFOLÓGICA, 1982, DIRECÇÃO NACIONAL DE GEOLOGIA, MINISTÉRIO DOS RECURSOS MINERAIS, REPÚBLICA POPULAR DE MOÇAMBIQUE)

Figura 3.1 Mapa de Classificação Geomorfológica do Norte de Moçambique

3.1.3 Hidrologia ao redor das estradas-alvo

Os rios relacionados com a Área de Estudo estão contidos na bacia do rio Lúrio para a área de estudo de Cuamba, e nas bacias dos rios Meluli, rio Motomode e Mongicual para a área de Nampula. A área da bacia do rio Lúrio é de cerca de 61.000 km², a do rio Meluli 9.700 km², do rio Motomode 2.000 km² e do rio Mongicual 3.200 km². As áreas do Estudo em Nampula e Cuamba estão localizadas nas regiões a montante dos rios. Para além destas principais bacias fluviais, existem muitos outros rios menores na área da zona costeira de Nacala.



Fonte: ARA Centro-Norte, DPA, INAM, Equipa de Estudo

Figura 3.2 Bacias Hidrográficas na Região do ARA Centro-Norte

3.2 Condições Socioeconómicas

3.2.1 População

(1) Crescimento Histórico por Província

De acordo com o resultado preliminar do Recenseamento Geral da População e Habitação de 2017, a população nacional foi de 28.861.863 em 2017. Já pela base de dados do Banco Mundial, a população nacional atingiu 29.669.000 habitantes em 2017. A parcela da população na região do Corredor de Nacala⁷ representava mais da metade da população nacional em 2007.

Tabela 3.1 A População e a Taxa Média Anual de Crescimento por Província (1997-2007)

Províncias	População		Taxa Média Anual de Crescimento
	1997	2007	1997-2007
Nampula	3.063.456	4.084.656	2,92%
Niassa	808.572	1.213.398	4,14%
Cabo Delgado	1.380.202	1.634.162	1,70%
Zambézia	3.096.400	3.890.453	2,31%
7 distritos da Zambézia	1.360.831	1.808.220	2,88%
Tete	1.226.008	1.807.485	3,96%
Subtotal (Região do Corredor de Nacala)	7.839.069	10.547.921	3,01%
Moçambique	16.075.708	20.632.434	2,53%

Fonte: Censo Populacional e Habitacional de 1997 e 2007, INE

⁷ O PEDEC-Nacala definiu a Região do Corredor de Nacala como formada pelas quatro províncias de Nampula, Cabo Delgado, Niassa, Tete e os sete distritos do norte da Província de Zambézia, que são os distritos de Alto Molocue, Gile, Gurue, Ile, Lugela, Milange e Namarroi.

(2) População Futura por Província (PEDEC-Nacala)

O PEDEC-Nacala fez previsão sobre a futura população na Região do Corredor de Nacala 2007-2035.

Tabela 3.2 Projeção Populacional por Província na Região do Corredor de Nacala

Províncias	População (1.000) Taxa anual de crescimento (TCA) (%)				TCA (%)	
	2007	2017	2025	2035	2007-2025	2007-2035
Nampula	4.085	5.480	6.707	8.252		
	-	3,0%	2,6%	2,1%	2,8%	2,5%
Niassa	1.213	1.686	2.083	2.535		
	-	3,3%	2,7%	2,0%	3,0%	2,7%
Mocambique	20.633	27.158	33.215	41.554		
	-	2,8%	2,5%	2,3%	2,7%	2,5%

Fonte: PEDEC-Nacala com base nas estatísticas do INE do Censo Populacional e Habitacional de 2007,
Nota: Foram extraídos apenas os dados da Província de Nampula e Niassa

3.2.2 Economia Regional

(1) Tendência Passada do PIB Regional (Produto Interno Bruto Regional)

A Tabela 3.3 mostra o PIB histórico e o PIB Regional por província em Moçambique. Como mostrada na tabela, o PIB de Moçambique a preços constantes de 2003 atingiu 197 mil milhões de MT em 2011. Segundo as últimas informações estatísticas do INE, o mesmo atingiu 226 mil milhões de MT em 2013⁸. A TCA ficou em torno de 7-8% entre 1997 e 2011. Entre as 5 províncias da Região do Corredor de Nacala, a província de Nampula detém a maior proporção a nível de país (14,8%).

Tabela 3.3 PIB Regional e Taxa de Crescimento por Província em Moçambique

Províncias	PIB Regional (Milhões de MT, preços constantes de 2003)				TCA (%)		
	1997	2000	2007	2011	9700	00-07	07-11
Nampula	10.635	13.118	22.192	29.321	7,2	7,8	7,2
Niassa	2.368	2.652	4.587	5.931	3,8	8,1	6,6
Cabo Delgado	3.518	4.038	6.904	9.199	4,7	8,0	7,4
Zambézia	7.250	8.102	13.977	18.506	3,8	8,1	7,3
Tete	3.553	5.731	9.218	11.291	17,3	7,0	5,2
Subtotal (5 Províncias)	27.324	33.641	56.879	74.248	7,2	7,8	6,9
Outros	41.750	51.348	94.421	123.277	7,1	9,1	6,9
Moçambique	69.074	84.989	151.300	197.524	7,2	8,6	6,9

Fonte: PEDEC-Nacala com base no INE, 1997, 2000, 2007 e 2011

⁸ O preço constante do PIB em 2009 foi de 338.281 milhões de MT em 2011 e de 388.696 milhões de MT em 2013.

(2) Quadro Económico para a Região do Corredor de Nacala

O PEDEC-Nacala elaborou projecções de PIB Regional para a Região do Corredor de Nacala para os horizontes de 2025 e 2035, com base nos planos ou projecções existentes.

Tabela 3.4 Quadro Económico para a Região do Corredor de Nacala* (2011-2035)

	2011	2017	2025	2035
PIB Regional das Cinco Províncias na Região do Corredor de Nacala (milhões de MT em 2003)	64.254	101.000	203.000	503.000
Taxa de crescimento anual (%)	-	7,8%	9,1%	9,5%
PIB Regional per Capita (mil MT em preços de 2003)	4.597	6.080	9.900	19.449
Taxa de crescimento anual (%)	-	4,8%	6,3%	7,0%

Fonte: PEDEC-Nacala baseado nas estatísticas do INE

Nota: Os números desta tabela incluem os distritos da Província da Zambézia que não fazem parte da definição da Região do Corredor de Nacala.

4. Inquérito de tráfego

Para a previsão de demanda da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, da Estrada de Desvio Sul de Nampula e da Estrada de Desvio de Cuamba foram recolhidos e analisados vários dados de transporte.

A Administração Nacional de Estradas (ANE) tem recolhido dados de contagem de tráfego desde 2010, estimando o tráfego médio diário anual (TMDA, annual average daily traffic/ AADT) dos locais de inquérito em todo o país. Este banco de dados TMDA foi utilizado para entender a tendência histórica do tráfego na região, uma vez que são dados confiáveis de séries temporais.

Além disso, foram realizados inquéritos de tráfego no presente estudo para entender a demanda de viagens e o fluxo de origem-destino (OD) mais recentes nas três cidades. Os inquéritos de tráfego consistiram em levantamentos de contagem de tráfego, levantamentos de contagem de tráfego direccional em intersecções e levantamentos de origem-destino por entrevistas à beira da estrada. Os resultados da pesquisa são utilizados para entender o actual volume de tráfego nas principais secções e o fluxo de tráfego incluindo o destino e a origem.

4.1 Nacala

Os resultados da contagem de tráfego foram resumidos na Figura 4.1. Os resultados de dois inquéritos locais apresentaram uma tendência similar de aumento drástico no TMDA durante a última meia década. Isso pode ter sido causado pelo aumento no volume de movimentação de cargas no Porto de Nacala e no desenvolvimento ao redor da cidade de Nacala apoiado pelo rápido crescimento económico. Como esse aumento é rápido, infere-se que as actuais infra-estruturas de transporte não atenderão à demanda crescente para o futuro próximo.

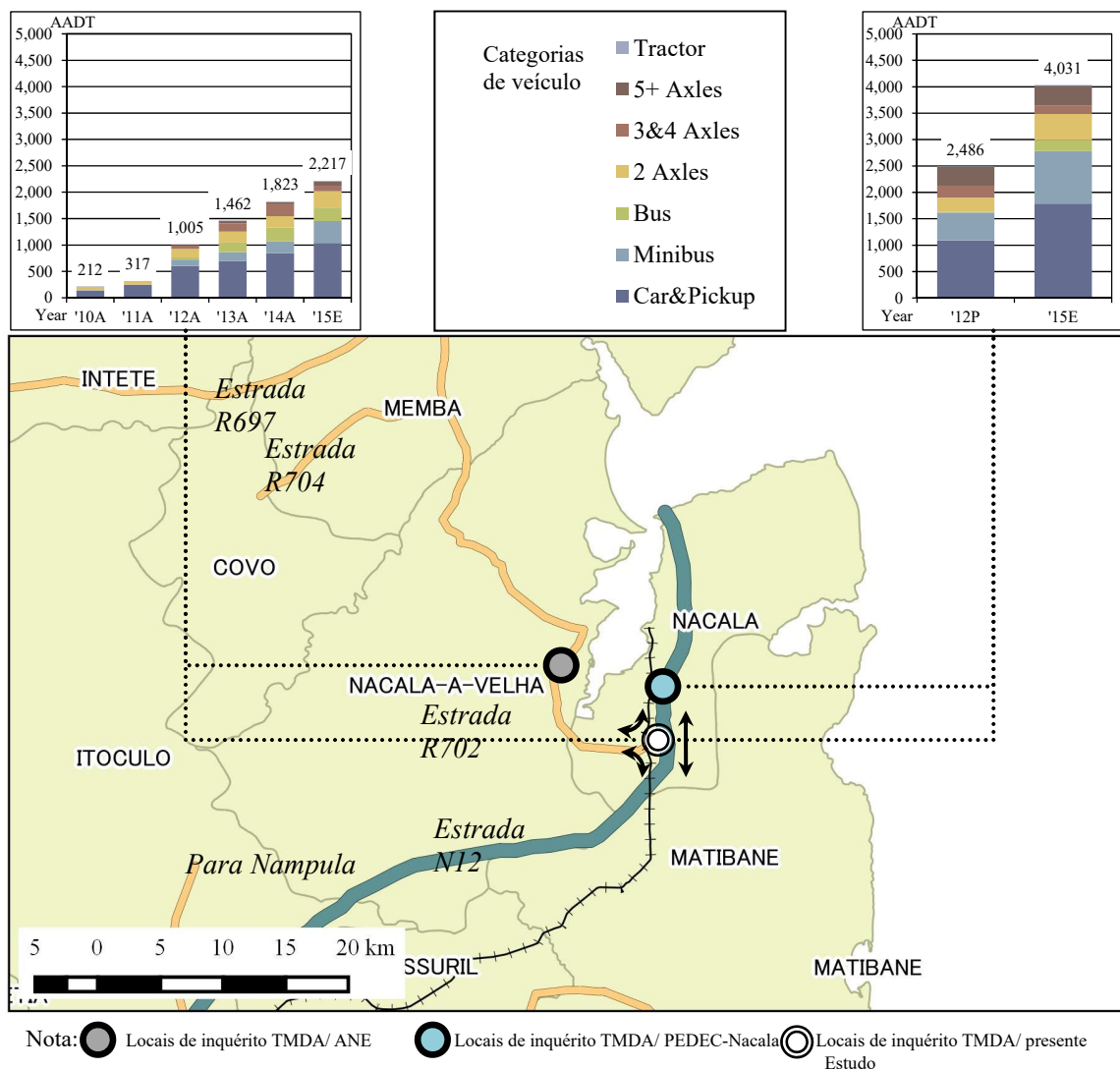
4.2 Nampula

Os volumes de tráfego por locais de inquérito são mostrados na Figura 4.2. A partir de 2015, um total de aproximadamente 9.000 veículos entram/ saem da cidade todos os dias. A onda de aumento no número de veículos é evidente desde 2010, enquanto são observadas flutuações anuais.

É também digno de nota que o número de camiões de grande porte, sejam os de 3 ou mais eixos, está aumentando rapidamente, e que muitos desses caminhões de grande porte entram no centro da cidade de Nampula.

4.3 Cuamba

Os volumes de tráfego por locais de inquérito são mostrados na Figura 4.3. A partir de 2015, um total de aproximadamente 2.000 veículos entram/ saem da cidade todos os dias. Além de carros de passeio e camionetas, o número de camiões está aumentando rapidamente. Esta situação pode ser afectada pela conclusão do lote A e do lote B da secção de Nampula - Cuamba da estrada N13, bem como a conclusão das obras de construção do lote C.



Fonte: * '10A -' 14A: Dados ANE TMDA de 2010 a 2014

'12P: resultados do inquérito de contagem de tráfego do PEDEC-Nacala

'15E: resultados do inquérito de contagem de tráfego do presente Estudo

Para '15E: Inquérito de contagem de tráfego direccional em intersecções deste Estudo, os volumes de tráfego nas direcções correspondentes são comparados com os resultados do inquérito anterior.

Figura 4.1 Volume de tráfego por local de inquérito em torno da Cidade de Nacala

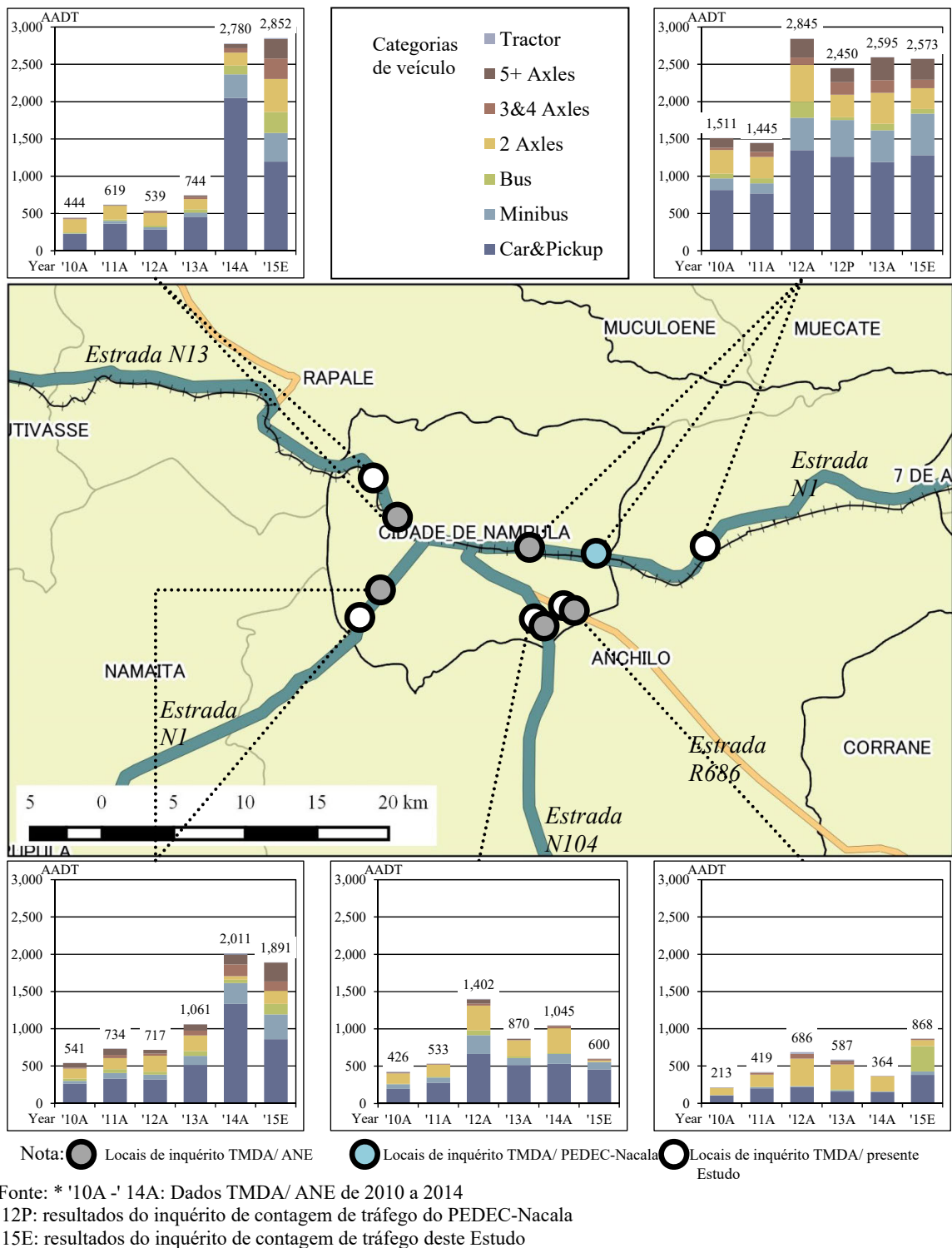


Figura 4.2 Volumes de Tráfego por Locais de Pesquisa dentro/ em volta da Cidade de Nampula

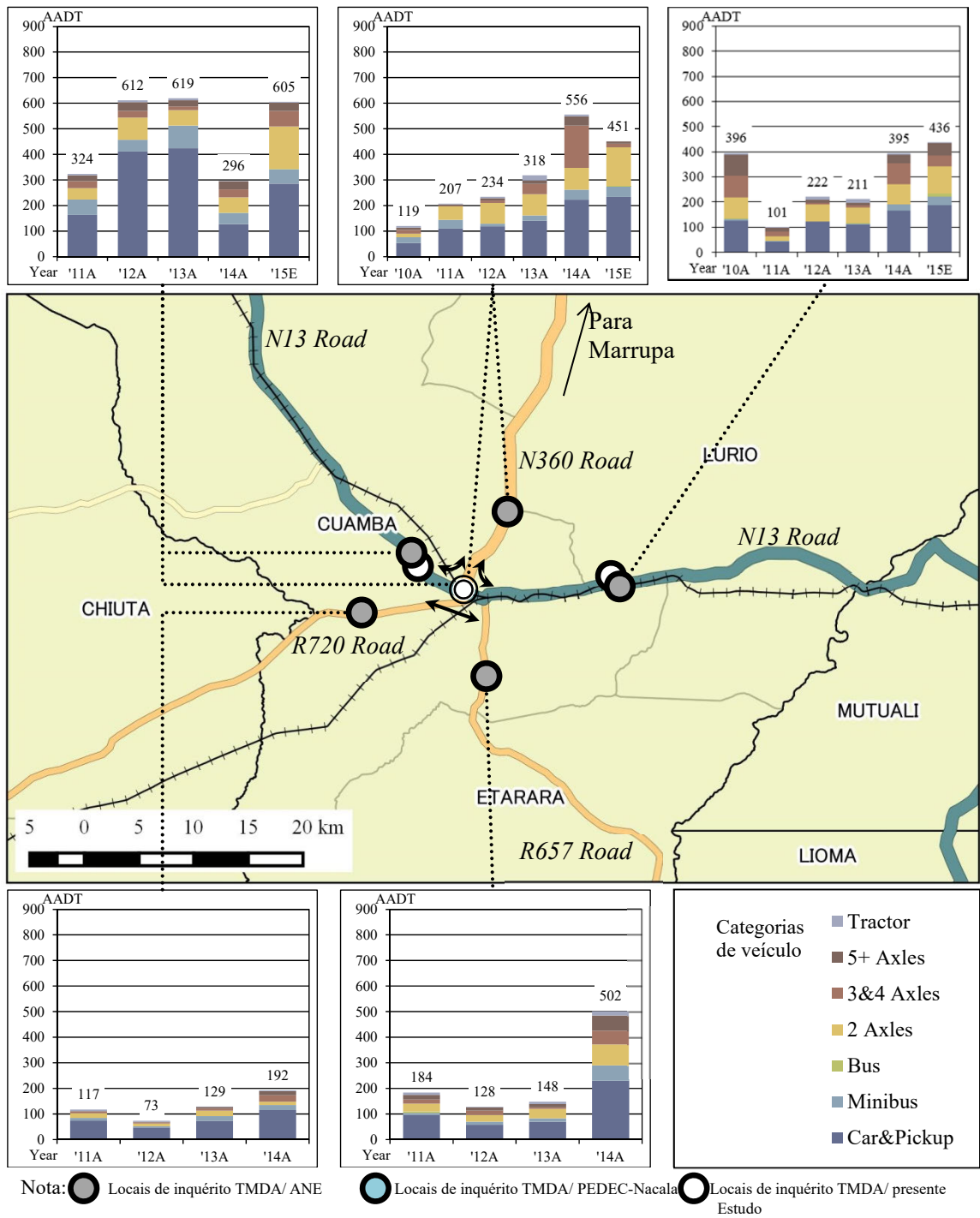


Figura 4.3 Volumes de Tráfego por Locais de Inquérito dentro/ em volta da Cidade de Cuamba

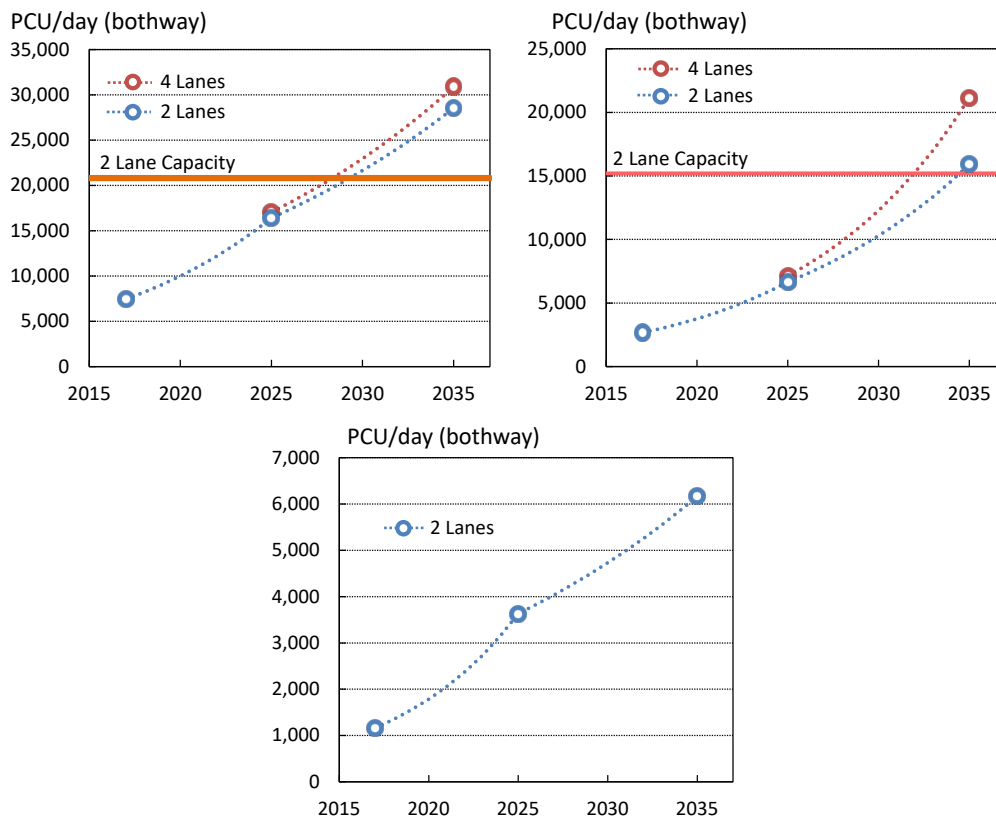
5. Previsão de demanda de tráfego

5.1 Resultados da Previsão de demanda de tráfego

A situação do tráfego para o ano alvo foi analisada, comparando-se o Caso *Com Projecto* e o Caso *Sem Projecto*. Os resultados são utilizados para a análise económica e no projecto das estradas (espessura do pavimento). A atribuição de tráfego baseado no equilíbrio do usuário é realizada usando o JICA STRADA 3.5.

Os principais dados de entrada para estimar o volume de tráfego futuro são os resultados do inquérito OD por entrevista à beira da estrada e o inquérito de contagem de tráfego classificado realizados no presente Estudo, população futura, PIB Regional, volume de carga no Porto de Nacala e o plano de uso da terra do PEDEC-Nacala. Os diferentes métodos para desenvolver a tabela OD são aplicados em Nacala e Nampula/ Cuamba, enquanto que a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala foi analisada sob condições especiais.

A figura abaixo mostra o volume de tráfego estimado na secção de estrada mais utilizada da estrada planeada. Ela mostra que a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala deve ser actualizada para 4 pistas, porque o volume de tráfego atinge a capacidade de uma estrada de 2 pistas por volta de 2030. Do mesmo modo, estima-se que o volume de tráfego na Estrada de Desvio Sul de Nampula atinja a capacidade de 2 faixas por volta de 2035, e que a Estrada de Desvio de Cuamba supere os 6.000 PCU/ dia por volta de 2035.



Fonte: Equipa do estudo

Figura 5.1 Resultados da Previsão de Demanda de Tráfego (Esquerda: Nacala, Direita: Nampula, Abaixo: Cuamba)

6. Condições de Desenho da Estrada

6.1 Padrões de Desenho da Estrada

6.1.1 A Classificação das Estradas

As estradas tratadas no presente Estudo como a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, a Estrada de Desvio Sul de Nampula e a Estrada de Desvio de Cuamba são categorizadas como *estrada principal* (primary road) pavimentada segundo o padrão ANE.

6.1.2 Padrões Geométricos

A velocidade de projecto para estradas primárias definida no padrão ANE é de 100 km/h. A velocidade de projecto de 80 km/h pode ser aplicada em alguns troços sob condições especiais, como por exemplo existência de áreas residenciais, áreas de declive e montanhosas, etc. Assim, foram feitas uma série de discussões para estabelecer o padrão ANE a ser aplicado nas estradas do presente Estudo.

6.1.3 Zonas de protecção parcial da estrada (Right of Way - ROW)

Com base na Lei de Terras (Lei 19/97) de Moçambique de Julho de 1997, a zona de protecção parcial da estrada (ROW) para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala e a Estrada de Desvio Sul de Nampula deve considerar o espaço de 50 metros a partir da berma da estrada. Quanto à Estrada de Desvio de Cuamba, a mesma zona será fixada em 30m.

6.1.4 Largura Padrão

Com base nos padrões ANE e nas suas funções de transportar o fluxo de tráfego esperado e de coordenar com os futuros planos urbanos de uso de terra, a Equipe de Estudo propõe as seguintes secções transversais típicas para cada estrada do Estudo.

(1) Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

A secção transversal típica proposta é mostrada na Figura 6.1, cuja largura total de reserva da estrada incluindo a ROW é de 120,50 m.

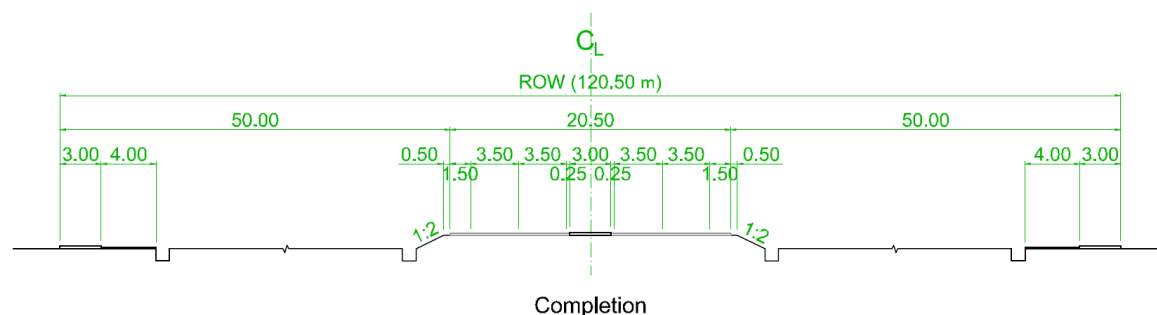


Figura 6.1 Secção Transversal Típica da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala (concluída)

Na fase inicial, o volume limitado do tráfego actual pode ser adequadamente atendido por uma estrada de duas pistas (uma pista para cada direcção). A secção transversal típica operada temporariamente com duas pistas foi examinada durante o período do projecto preliminar.

(2) A Estrada de Desvio Sul de Nampula

As secções transversais típicas propostas são mostradas na Figura 6.2, que apresenta uma largura total de reserva de estrada e ROW de 120,50 m.

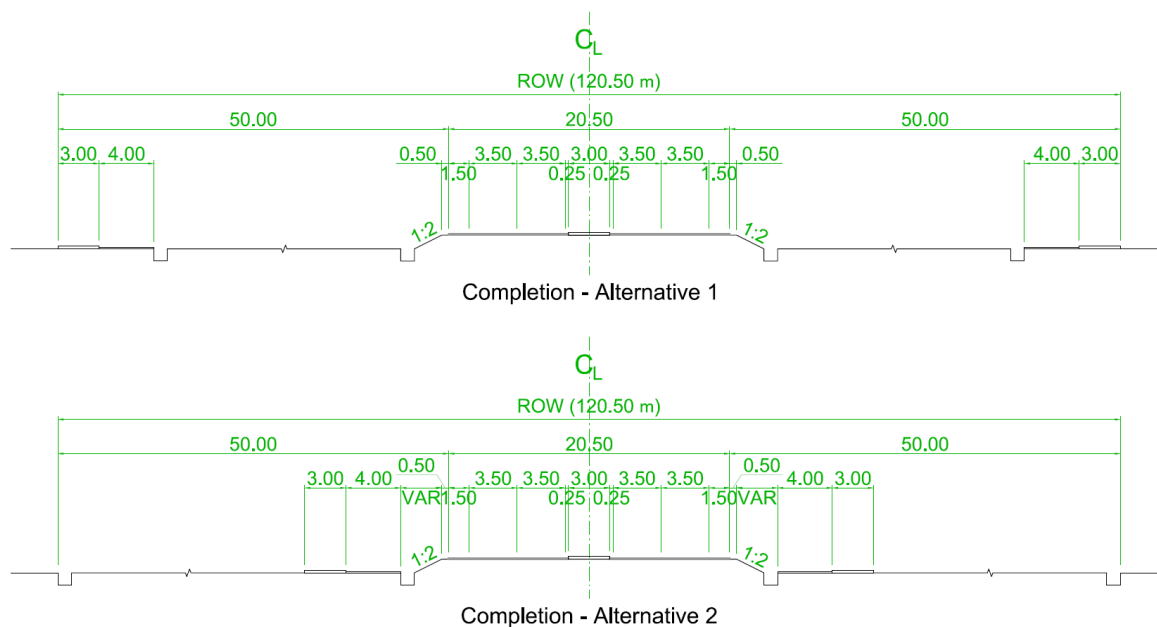


Figura 6.2 As Secções Transversais Típicas para a Estrada de Desvio Sul de Nampula (ao ser concluída)

Na fase inicial, o volume limitado de tráfego actual pode ser adequadamente atendido por uma estrada de duas pistas (uma pista para cada direcção). A secção transversal típica operada temporariamente com duas pistas foi examinada durante o período do projecto preliminar.

(3) Estrada de Desvio de Cuamba

As secções transversais típicas propostas são mostradas na Figura 6.3, que apresentam uma área de reserva total de estrada e ROW com uma largura de 71,50 m.

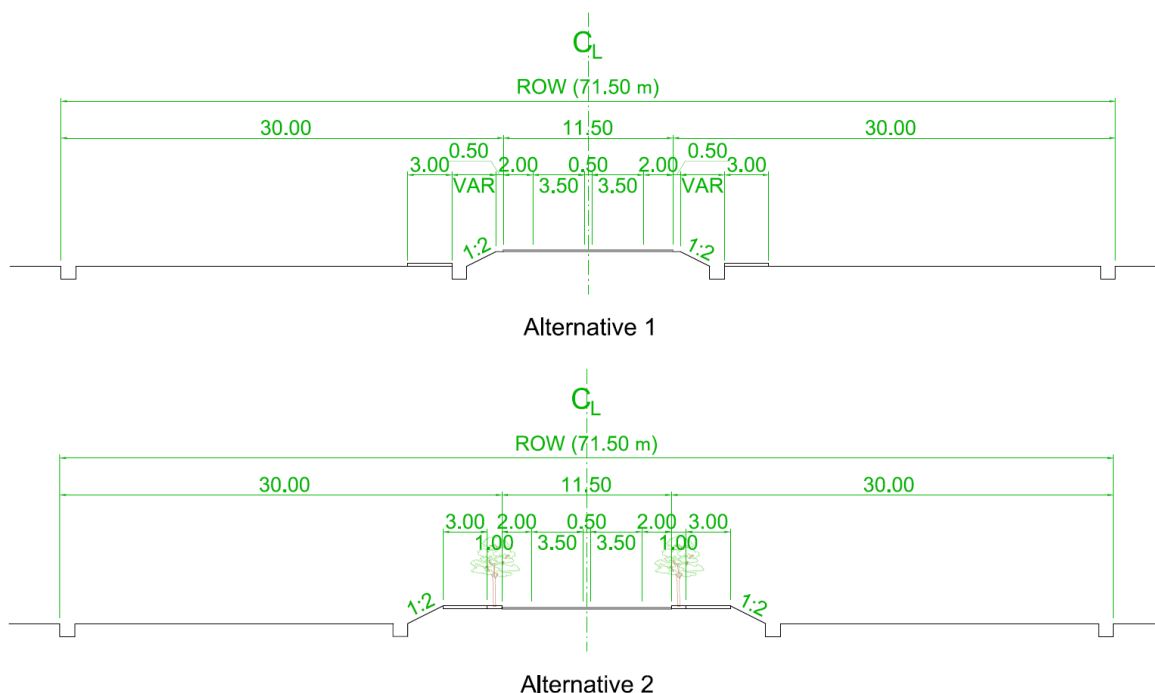


Figura 6.3 As Secções Transversais Típicas para Estrada de Desvio de Cuamba

6.1.5 Os pontos de controlo

Os seguintes pontos de controlo são propostos para as estradas do Estudo;

- Restrições Topográficas: As áreas afectadas por desastres naturais (por exemplo, deslizamentos de terra), existência de rios, formações rochosas e zonas inundáveis
- Instalações públicas: Escolas (ensino básico, secundário e outras), hospitais, escritórios públicos locais, linhas eléctricas (linhas de transmissão e distribuição), serviços públicos (como encanamento de distribuição de água, linhas telefónicas e de fibra óptica, poços públicos), etc.
- Sítios religiosos: Igrejas e mesquitas, cemitérios e outros sítios religiosos etc.
- Propriedades particulares: Casas residenciais e instalações comerciais tais como lojas, áreas protegidas de caminho-de-ferro, DUATs, etc.

6.2 As Folgas das Instalações

6.2.1 Caminho-de-ferro

- Folga Vertical (mínima):** 7,50m da parte superior do trilho/ pista
- Folga Horizontal (mínima):** 25,0 m do vão interior entre os pilares da ponte de passagem
- Zona de protecção parcial para caminho-de-ferro (ROW):** 50,0m da linha central da pista dos trilhos

6.2.2 Pontes marítimos

A Equipe de Estudo entende que não há desenvolvimentos na área para barcaças maiores, portanto, uma folga de 2,00m será suficiente, padrão que também é referido nas directrizes das *Normas Técnicas e Comentários para Portos e Instalações Portuárias do Japão*.

6.2.3 Linhas de energia (linha de transmissão eléctrica de alta tensão)

(1) Folga Horizontal

A área reservada para linha de transmissão deve estar a pelo menos 50m de distância do centro da linha de energia.

(2) Folga Vertical

Se a estrada cruzar a linha de transmissão, uma folga mínima de 10,00 m entre a superfície da estrada e o cabo de energia mais baixo será exigida pela EDM.

(3) Plano futuro para nova linha de transmissão na Área de Nampula

Conforme discussão feita, a EDM solicitou que o alinhamento da estrada considerasse as folgas horizontais e verticais com base no seu plano de expansão da linha de transmissão para a Área de Nampula.

6.2.4 Ponte de rio e aterro

As seguintes folgas em relação ao caudal de cheia (HWL = High Water Level) devem ser asseguradas para a ponte e aterro com base no padrão japonês, nas diferentes categorias de nível de caudal do rio.

Tabela 6.1 Folga em relação ao HWL para ponte de rio/ aterro

Caudal do rio (m ³ / s)	Folga: H (m)
< 200	0,60
200 - 500	0,80
500 - 2.000	1,00
2.000 - 5.000	1,20
5.000 - 10.000	1,50
> 10.000	2,00

6.3 Desenvolvimento da estrada juntamente com o Plano de Uso da Terra Urbana (Proposta)

É previsto para a área ao longo da Estrada de Desvio Sul de Nampula, que é a estrada proposta pelo presente Estudo, que comece a se desenvolver pelas suas próprias actividades económicas urbanas quando a estrada estiver aberta. Sob a lei e regulamentos actuais de terra, uma zona de protecção parcial para a estrada (ROW) deverá se estender por 50 m a partir da borda da berma da estrada. Isso significa que ninguém poderá construir dentro da ROW para o futuro. Os edifícios residenciais podem ser construídos para além dos 50 metros da estrada. Se o desenvolvimento urbano ao longo da estrada que é praticado em vários países for permitido, existem possibilidades de se desenvolver instalações dentro da área da ROW para fins públicos sob permissão apenas da

ANE ou para o desenvolvimento comercial e logístico autorizado pelo governo local, situação que tem sido ilustrado no plano parcial de urbanização do município de Nampula.

A Equipa de Estudo recomenda as seguintes instalações como adequadas dentro da ROW a fim de promover as actividades económicas urbanas e enriquecer os serviços urbanos tanto para os moradores quanto para os motoristas. Durante a Digressão do Presente Estudo no Japão, a Equipe de Estudo apresentou os resultados da experiência japonesa no desenvolvimento urbano ao longo de uma estrada.

- Instalações de utilidade pública: Escritórios do governo local, instalações públicas com função adicional de área de evacuação e pátios de armazenamento em eventual situação de desastres, terminal de conexão de autocarros municipais e interurbanos, instalações de descanso à beira da estrada (Michinoeki) com a função de mercado de agricultores e bomba de combustível, báscula, ponto de logística (armazéns públicos e terminal de camiões), mercado público central atacadista.
- Instalações comerciais e de logísticas autorizadas: O governo local garantirá e controlará o investimento privado apenas para instalações comerciais (p.ex. restaurantes, shopping-centers) e instalações de logística (p. ex. armazéns, centros de distribuição) após verificar a sua Avaliação de Impacto ao Tráfego (TIA). AS residências não são permitidas dentro da ROW.

A imagem do desenvolvimento urbano com a estrada do Estudo é ilustrada na Figura 6.4.

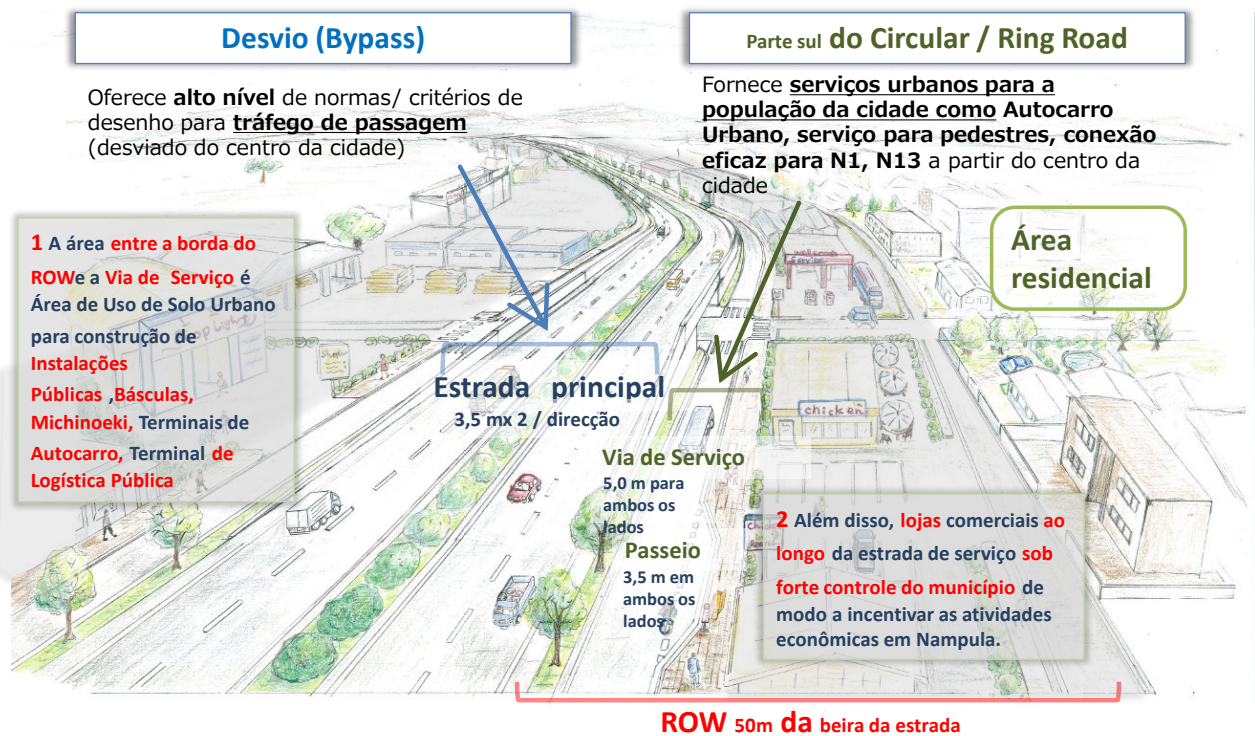


Figura 6.4 Imagem de Desenvolvimento Urbano juntamente com a Estrada do Estudo em Nampula

7. Selecção do traçado (análise de alternativas)

7.1 Resumo das alternativas propostas

7.1.1 Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

Em consistência com o conceito de projecto de alta prioridade proposto no âmbito do PEDEC-Nacala e nos resultados dos levantamentos de campo, os traçados/ alinhamentos alternativos foram divididos em duas secções e 4 alternativas foram propostas, conforme a Figura 7.1.

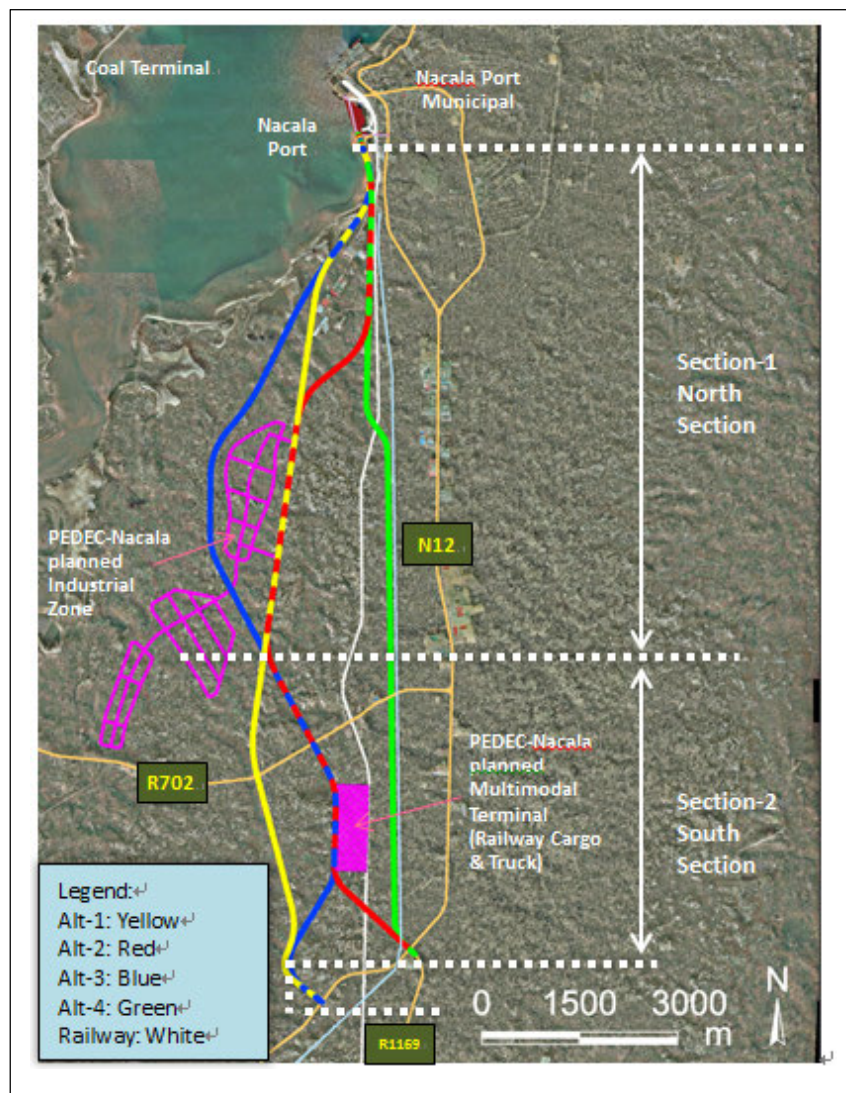


Figura 7.1 Alternativas para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

Seguem abaixo os resumos de cada alternativa:

Opção Zero: Nenhuma mudança introduzida (fica como está hoje)

Alternativa 1: Plano de Integração com a Estratégia de Desenvolvimento Regional

- Alternativa 2: Plano de conexão com a estrada da cidade (R1169) com traçado mais curto
- Alternativa 3: Plano de passagem pela área baixa com alinhamento vertical moderado
- Alternativa 4: Plano de traçado mais curto

7.1.2 A Estrada de Desvio Sul de Nampula

Em consistência com o conceito de projecto de alta prioridade no âmbito do PEDEC-Nacala e nos resultados dos levantamentos de campo, os traçados/ alinhamentos alternativos foram divididos em três secções e 4 alternativas foram propostas, conforme as Figura 7.2 e Figura 7.3.

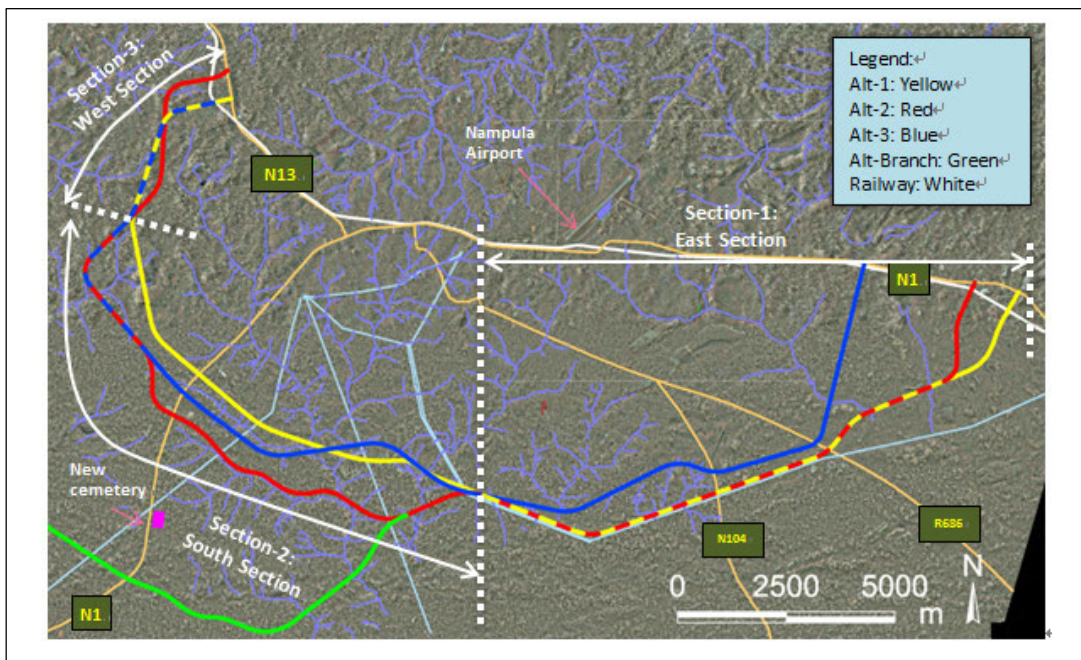


Figura 7.2 Alternativas para a Estrada de Desvio Sul de Nampula (1/2)

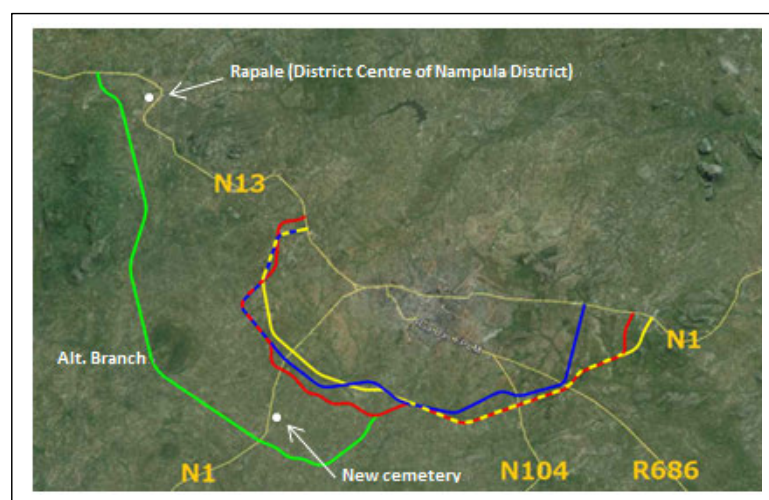


Figura 7.3 Alternativas para a Estrada de Desvio Sul de Nampula (2/2)

Seguem abaixo os resumos de cada alternativa:

- Opção Zero: Nenhuma mudança introduzida (fica como está hoje)
- Alternativa 1: Plano que dá grande consideração às condições naturais
- Alternativa 2: Plano consistente com a estratégia regional
- Alternativa 3: Plano consistente com a secção da estrada circular (anel viário)
- Alternativa derivada: Plano solicitado pelo Governo Local

7.1.3 Estrada de Desvio de Cuamba

Em consistência com o conceito de projecto de alta prioridade no âmbito do PEDEC-Nacala e nos resultados dos levantamentos de campo, os traçados/ alinhamentos alternativos foram divididos em duas secções e 3 alternativas foram propostas, conforme a Figura 7.4.

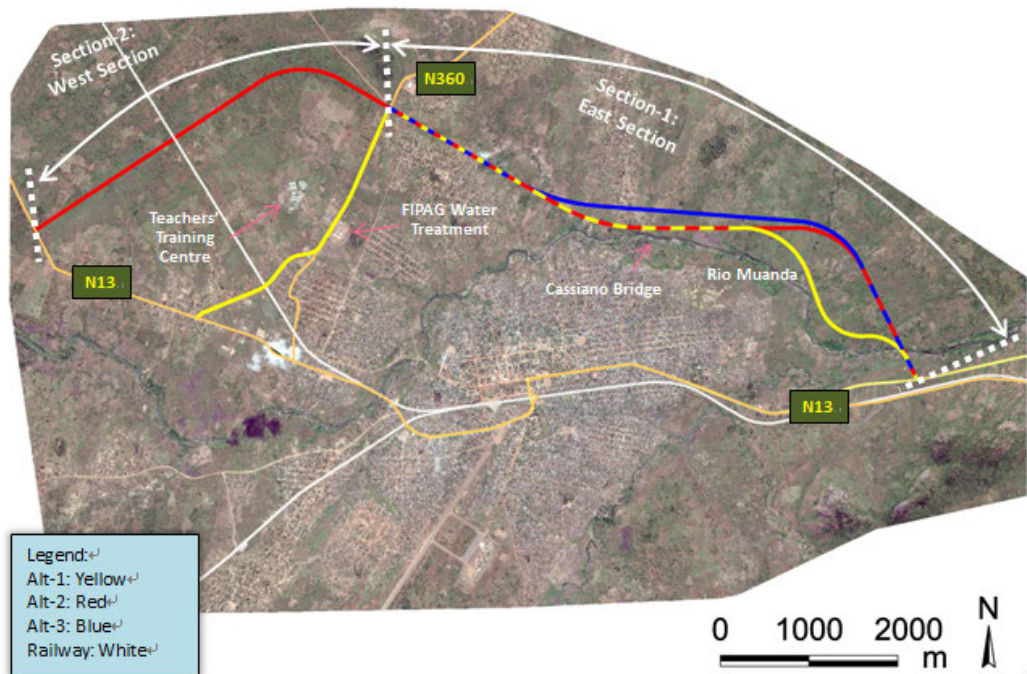


Figura 7.4 Alternativas para Estrada de Desvio de Cuamba

Seguem abaixo os resumos de cada alternativa:

- Opção Zero: Nenhuma mudança introduzida (fica como está hoje)
- Alternativa 1: Plano consistente com a Estratégia de Desenvolvimento Regional
- Alternativa 2: Plano que considera os Planos de Desenvolvimento e as Condições Naturais
- Alternativa 3: Plano que minimiza o risco de sofrer danos pela cheia do Rio Muanda

7.2 Os Critérios de Avaliação para Selecção do Traçado

Para seleccionar o traçado/ alinhamento apropriado é usada a análise multicritério como ferramenta de tomada de decisão. Como itens de avaliação são aplicados os 8 itens abaixo e são utilizados 3 critérios para julgamento: “Bom”, “Regular” e “Ruim”.

- ① Consistência com o Plano de Desenvolvimento Integrado (por exemplo, PEDEC-Nacala, PEU)
- ② Benefício em termos de alívio do congestionamento de tráfego
- ③ Benefícios em termos de Desenvolvimento Urbano e aos moradores
- ④ Segurança rodoviária
- ⑤ Acessibilidade
- ⑥ Impactos ambientais
- ⑦ Aquisição de terrenos
- ⑧ Benefícios à comunidade incluindo o acesso à propriedade

A avaliação de "Ruim" não significa a impossibilidade do traçado. Assim, cada critério significa níveis possíveis de se atingir o objectivo.

7.3 Resultados da Análise de Alternativas e a Estrada Seleccionada

7.3.1 Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

A Secção 1 selecciona a alternativa 3, nomeada *Plano de passagem pela área baixa com alinhamento vertical moderado*, que apresenta o maior número de avaliações “Boa”.

A Secção 2 selecciona também a alternativa 3 devido à consistência com os planos de desenvolvimento de alta prioridade e planos de desenvolvimento relacionados, e que apresenta o maior número de avaliações “Boa”.

A Figura 7.5 mostra o traçado mais adequado seleccionado.

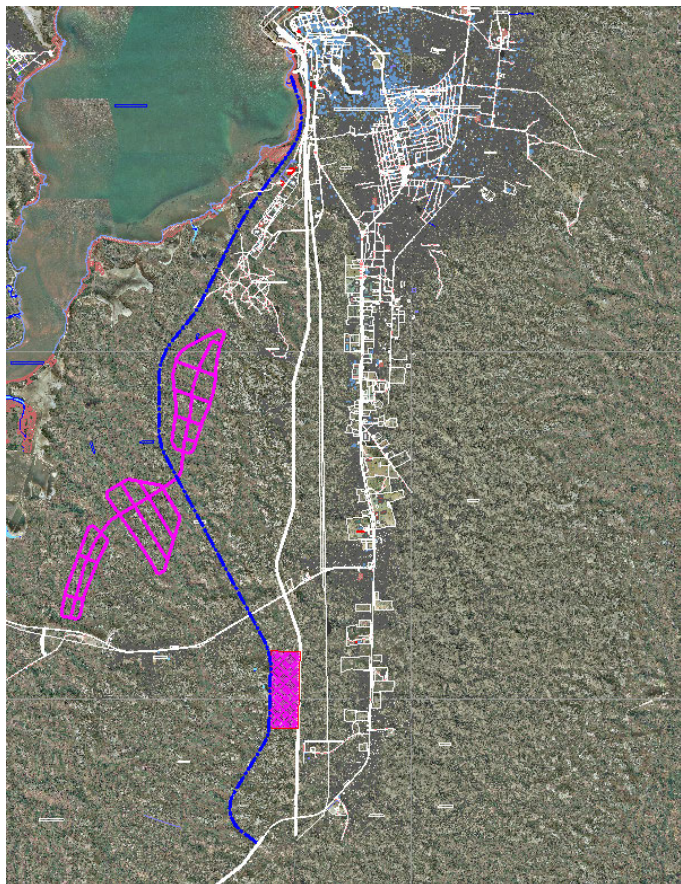


Figura 7.5 Traçado/ Alinhamento Seleccionado para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

7.3.2 A Estrada de Desvio Sul de Nampula

A Secção 1 selecciona a Alternativa-1 pelo facto desta conectar-se à intersecção após passar com facilidade sobre o caminho-de-ferro pelo viaduto (fly-over). Além disso, este traçado apresenta o maior número de avaliações “Boa”.

A Secção 2 selecciona a Alternativa 1 por apresentar o maior potencial de desenvolvimento urbano e residencial, e que apresenta o maior número de avaliações “Boa”. Além disso, como esse traçado é o mais curto, os custos de construção e manutenção serão reduzidos.

A Secção 3 selecciona a Alternativa 1 por possuir o maior número de avaliações “Boa”. Já que tanto a Alternativa 1 como a Alternativa 2 apresentam o mesmo traçado.

A Figura 7.6 mostra o traçado mais adequado seleccionado.

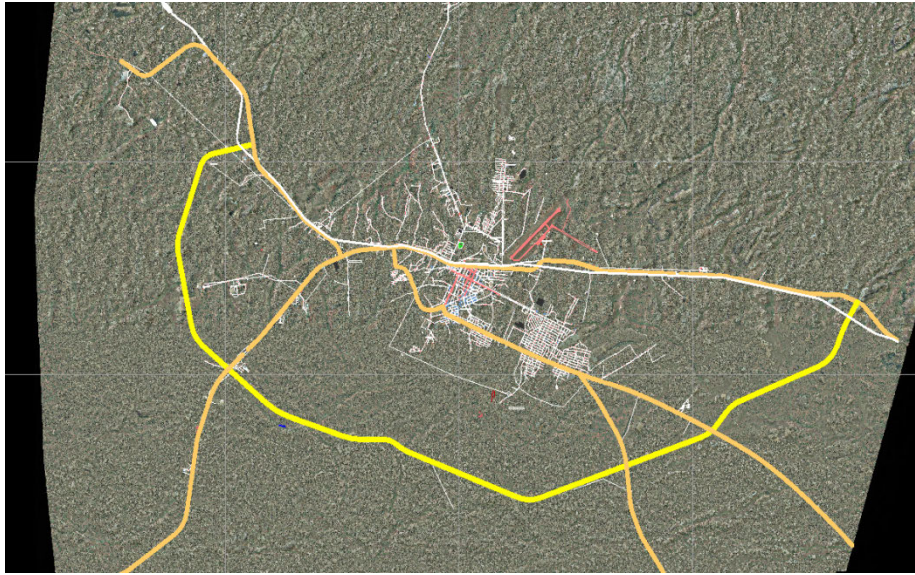


Figura 7.6 Traçado/ Alinhamento Seleccionado para a Estrada de Desvio Sul de Nampula

7.3.3 Estrada de Desvio de Cuamba

A Secção 1 selecciona a Alternativa 2, pois reduz os impactos dos custos relativos à comunidade e ao próprio projecto, e por apresentar o maior número de avaliações “Boa”.

A Secção 2 selecciona a Alternativa 2 por integrar o desenvolvimento e as solicitações da cidade de Cuamba e reduzir o impacto sobre a área residencial, e por apresentar o maior número de avaliações “Boa”.

A Figura 7.7 mostra o traçado mais adequado seleccionado.



Figura 7.7 Traçado/ Alinhamento Seleccionado para a Estrada de Desvio de Cuamba

7.4 Planos de desenvolvimento das estradas/ Imagem para cada estrada-alvo

É esperado que essas estradas-alvo forneçam não apenas um traçado de desvio do tráfego, mas também oportunidades de aproveitamento do desenvolvimento urbano e dar acessibilidade aos benefícios dos serviços urbanos. Portanto, a visão futura para as vias de serviço e os tipos de cruzamento/ conexão com outras estradas deve ser pensada em termos de concordância com as condições e necessidades locais.

Esta secção descreve as ideias preliminares das visões futuras em torno das estradas-alvo para serem discutidas até a implementação do presente projecto, ainda que em parte elas extrapolem o escopo do projecto preliminar.

(1) Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

A função desta estrada é fornecer acesso directo ao porto de Nacala para os veículos pesados desviados do tráfego a passar dentro da área da cidade de Nacala, e fazer a ligação com o futuro parque industrial planeado e o terminal multimodal. O traçado passa principalmente na área protegida que proíbe a construção de edifícios, portanto, não existem muitas comunidades ao longo da estrada. Assim, a via de serviços ao longo da estrada principal é planeada numa secção limitada, que é indicada pela linha de cor verde no desenho.

O ponto da extremidade norte da via de serviços é conectado a um local de salina e às comunidades próximas ao lado do mar, onde é necessário permitir a travessia da estrada principal por diferença de nível. A via de serviços também é traçada para conectar ao parque industrial planeado e a estrada R702.

Espera-se que a secção sul a se posicionar entre a N12 e a R702 seja utilizada não apenas por veículos pesados, mas também pelos veículos que cortam atalhos para Nacala-a-Velha vindos de Nampula, e há uma área de difícil construção devido a fortes ondulações. Portanto, a via de serviços é planeada em uma secção limitada para conectar o terminal multimodal a partir da R702.

Os tipos de cruzamentos propostos em cada estrada na etapa inicial e na sua conclusão são mostrados na Tabela 7.1 que se baseia no volume esperado de tráfego.

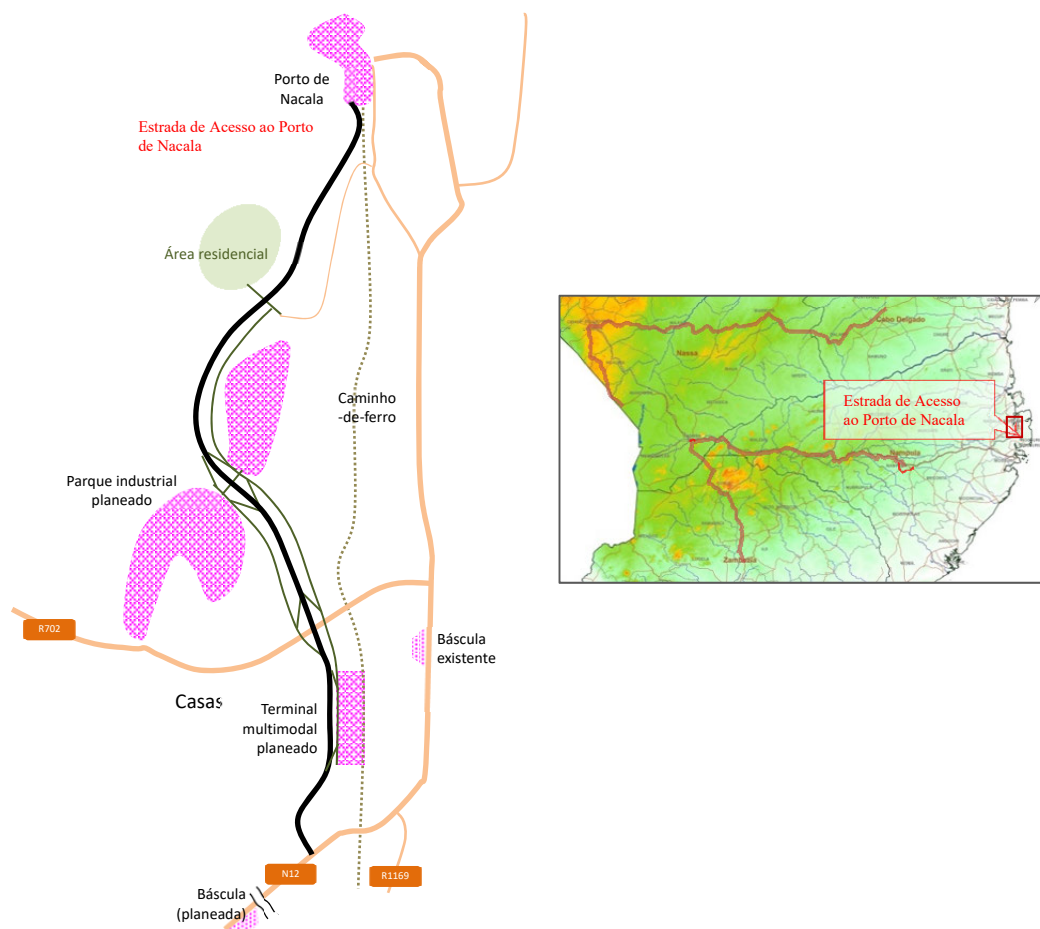


Figura 7.8 Plano de Desenvolvimento de Estrada da Estradas de Acesso ao Porto de Nacala

Tabela 7.1 Tipos de cruzamento em cada estrada

Ponto de cruzamento	Estágio de Conclusão	Estágio Inicial (Visão Desejável)
R702	Níveis separados	Níveis separados
N12	Níveis separados	No mesmo nível

(2) Estrada de Desvio (Bypass) Sul de Nampula

Existem muitas possibilidades de desenvolvimento ao longo dessa estrada, portanto, a via de serviços deve ser construída para todas as secções. Para evitar o trânsito de veículos sobrecarregados, básculas podem ser instaladas nos inícios da estrada em ambos os lados da N1. Para o benefício dos motoristas e estimular as actividades económicas são propostas instalações de descanso à beira de estrada (chamadas de *Michinoeki*) na secção mediana da estrada. Com base nas entrevistas feitas junto ao município, a Equipa de Estudo entende que os escritórios do governo estão planeados para se instalarem perto da da secção transversal da N104.

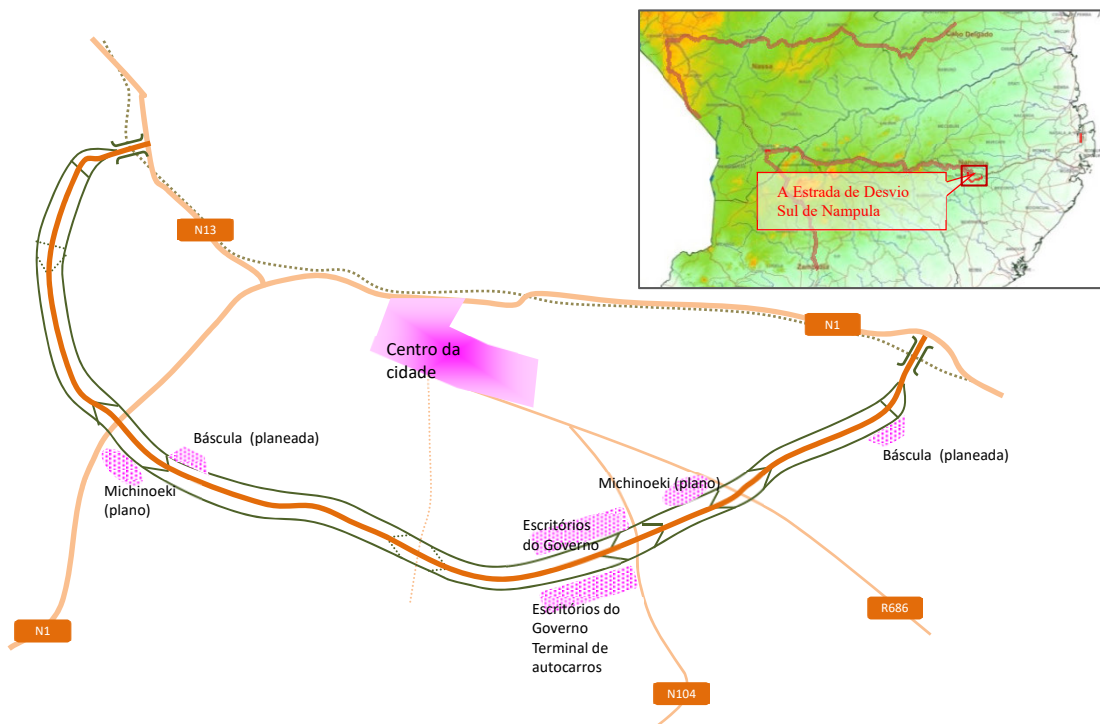


Figura 7.9 Plano de Desenvolvimento de Estradas para a Estrada de Bypass Sul de Nampula

Os tipos de conexões com as estradas e caminho-de-ferro são considerados da seguinte maneira.

Tabela 7.2 Tipos de cruzamento com cada estrada e ferrovia

Ponto de cruzamento	Estágio de Conclusão	Estágio Inicial (Visão Desejável)
N1 (leste)	Níveis separados	No mesmo nível
Caminho-de-ferro (N1)	Viaduto	Viaduto
R686	Níveis separados	Níveis separados
N104	Níveis separados	Níveis separados
N1 (sul)	Níveis separados	Níveis separados
Caminho-de-ferro (N13)	Viaduto	Viaduto
N13	Níveis separados	No mesmo nível

(3) Estrada de Desvio de Cuamba

O alinhamento desta estrada passa pelo lado norte da ponte Muanda e por uma área residencial, portanto, as calçadas serão instaladas na secção onde existe a área residencial. Uma estação de báscula é proposta próximo ao pólo de crescimento na N13. Uma *Michinoeki* é proposta próximo à conexão com a N360.

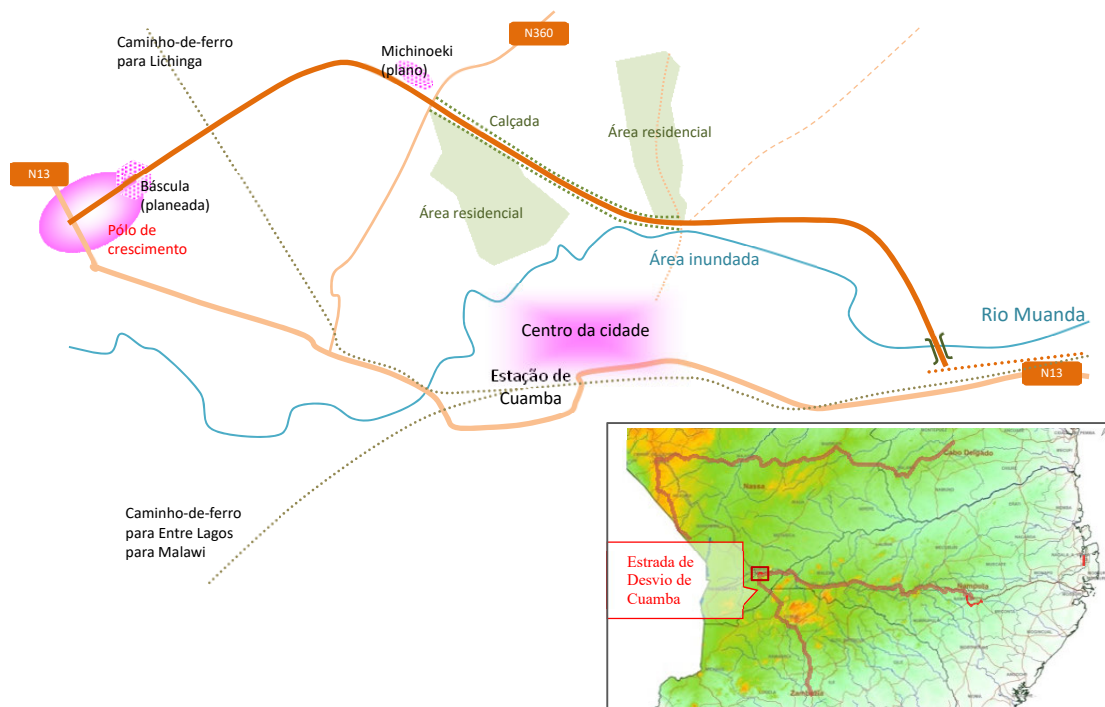


Figura 7.10 Plano de Desenvolvimento de Estradas para Estrada de Desvio de Cuamba

Existem vários pontos de passagem em relação à Estrada-Alvo, a Tabela 7.3 mostra os tipos de cruzamentos em cada ponto.

Tabela 7.3 Tipos de cruzamento com cada estrada, rio e caminho-de-ferro

Ponto de cruzamento	Estágio de Conclusão	Estágio Inicial (visão desejada)
N13 (leste)	No mesmo nível	No mesmo nível
Rio Muanda	Ponte	Ponte
Estrada que liga Najato ao centro da cidade (perto da Ponte Cassiano)	Níveis separados ou no mesmo nível	Níveis separados
N360	Níveis separados	Níveis separados
Caminho-de-ferro para Lichinga	No mesmo nível	No mesmo nível
N13	Níveis separados	No mesmo nível

A fim de considerar a conectividade com os planos rodoviários futuros, a Equipa de Estudo precisa ter conhecimento sobre i) Plano de desenvolvimento rodoviário entre o centro da cidade e o pólo de crescimento ao norte, ii) Plano de desenvolvimento futuro para cada pólo de crescimento e iii) Plano de desenvolvimento futuro das áreas de Najane e Adine 3 do município de Cuamba.

8. Projecto Preliminar e Estimativa de Custos

8.1 Procedimento de Projecto

Os objectivos do Capítulo 8 são propor os alinhamentos de estrada e as secções transversais incluindo o uso temporário de duas pistas que sejam tecnicamente e economicamente mais viáveis e ao mesmo tempo e ambientalmente aceitáveis. A estrada proposta foi seleccionada de acordo com o procedimento a seguir.

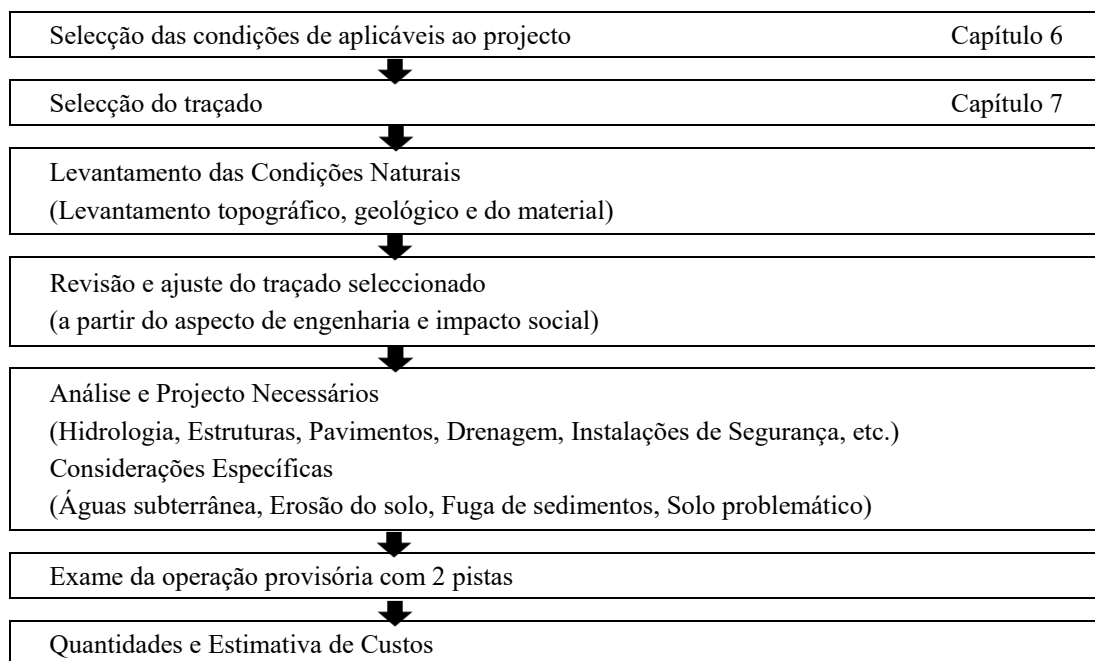


Figura 8.1 Procedimento Preliminar de Desenho

8.2 Levantamento das Condições Naturais

8.2.1 Levantamento Geológico e do Solo

Um levantamento geotécnico foi realizado para o projecto estrutural das estradas e projecto de fundações para as principais estruturas planeadas das estradas-alvo, através dos seguintes trabalhos de levantamento confiados ao consultor local subcontratado.

(1) Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

**Tabela 8.1 Itens e Quantidades do Levantamento Geológico e de Solos
(Estrada de Acesso ao Porto de Nacala)**

Itens		Unid.	Qtde.	Observações
Levantamento do sítio				
Perfuração mecânica com SPT	Furo BH NCL 1	m	12	
	Furo BH NCL 2	m	20	
Amostragem de solo não perturbado (UDS)		No.	4	Uma de BH 1, e três de BH 2
Amostragem da fossa de ensaio & subcamada		No.	14	Um ponto para cada 1 km em média ao longo da estrada-alvo
Amostragem de Material (1)		No.	3	De sítios candidatos para extracção de material de enchimento
Amostragem de Material (2)		No.	2	De sítios candidatos a pedreiras para material agregado
Ensaio laboratoriais				
Ensaio Físico do Solo (SPT, amostras de UDS)		No.	24	Gs, WC, Grão, LL/ PL ^{*1} , etc.
Ensaio mecânico de solo (amostras UDS)		No.	4	Ensaio de compressão tri-axial CD
Ensaio CBR para material de subcamada		No.	13	Da amostra de subcamada
Ensaio CBR para material de preenchimento		No.	3	Da amostra de material (1)
Ensaio para material agregado		No.	2	Da amostra de material (2)

(2) Estrada de Desvio Sul de Nampula

**Tabela 8.2 Itens e Quantidade para Levantamento Geológico e de Solos
(Estrada de Desvio Sul de Nampula)**

Itens		Unid.	Qtde.	Observações
Levantamento do sítio				
Perfuração mecânica com SPT	Furo BH NPL 1	m	10,3	
	Furo BH NPL 2	m	10	
	Furo BH NPL 3	m	10	
	Furo BH NPL 4	m	13,7	
Amostragem da fossa de ensaio & subcamada		No.	33	TP01 - TP33, um ponto de amostragem para cada 1 km em média ao longo da estrada-alvo
Amostragem de Material (1)		No.	4	De sítios candidatos para extracção de material de enchimento
Amostragem de Material (2)		No.	2	De sítios candidatos a pedreiras para material agregado
Ensaio laboratoriais				
Ensaio Físico do Solo (SPT, amostras de UDS)		No.	58	Gs, WC, Grão, LL / PL ^{*1} , etc.
Ensaio CBR para material de subcamada		No.	33	Da amostra de subcamada
Ensaio CBR para material de preenchimento		No.	4	Da amostra de material (1)
Ensaio para material agregado		No.	2	Da amostra de material (2)

(3) Estrada de Desvio de Cuamba

**Tabela 8.3 Itens e Quantidade para Levantamento Geológico e de Solos
(Estrada de Desvio de Cuamba)**

Itens		Unid.	Qtde.	Observações
Levantamento do sítio				
Perfuração mecânica com SPT	Furo BH CMB 1	m	13,0	
	Furo BH CMB 2	m	17,1	
	Furo BH CMB 3	m	14,2	
Amostragem de solo não perturbada (UDS)		No.	5	Duas de CMB 1 e 2, e uma de CMB 3
Amostragem da fossa de ensaio & subcamada		No.	12	Um sítio para cada km em média ao longo da estrada-alvo
Amostragem de Material (1)		No.	2	De sítios candidatos para extracção de material de enchimento
Amostragem de Material (2)		No.	5	De sítios candidatos a pedreiras para material agregado
Ensaiois laboratoriais				
Ensaio Físico do Solo (SPT, amostras de UDS)		No.	12	Gs, WC, Grão, LL/ PL ^{*1} , etc.
Ensaio mecânico de solo (amostras UDS)		No.	5	Ensaio de compressão tri-axial CD
Ensaio CBR para material de subcamada		No.	5	Da amostragem de subcamada
Ensaio CBR para material de preenchimento		No.	2	Da amostra de material (1)
Ensaio para material agregado		No.	5	Da amostra de material (2)

8.2.2 Levantamento topográfico

Um levantamento topográfico foi realizado para o projecto da estrada e das estruturas pertinentes, cujo trabalho foi confiado ao consultor local subcontratado. O trabalho de elaboração de mapas incluiu a identificação de obstáculos como casas dentro da largura reservada para zona de protecção da estrada (ROW). Não houve participação do governo local no trabalho.

Para a análise hidrológica dos rios relacionados à Estrada de Desvio Sul de Nampula e da Estrada de Desvio de Cuamba foi realizada uma entrevista hidrológica com os habitantes locais juntamente com o levantamento topográfico.

8.2.3 Levantamentos Meteorológico, Hidrológico e Hidráulico

(1) Resultados do levantamento hidrológico

Os resultados das análises estatísticas hidrológicas, dos cálculos hidráulicos incluindo levantamentos sobre erosão de pontes e outros podem ser resumidos como segue:

- As condições actuais de operação da monitoria hidrológica pela ARA Centro-Norte mostram um grande número de dados não-disponíveis. Portanto, é recomendado o desenvolvimento de recursos humanos e a capacitação desta entidade para a melhoria da disponibilidade das tarefas de observação hidrológica.
- No trabalho de reconhecimento dos sítios em Nacala, a erosão do canal por fuga de sedimentos pôde ser confirmada em dois sítios. Neste estudo, o espaço acima do nível de água (freebord) das estruturas de drenagem lateral em Nacala recebeu uma margem para

que possa ser dada atenção às medidas de segurança.

- A área de estudo de Nacala e Nampula é uma área acidentada. Onde os regimes de caudal dos rios Muepelume (Nam-13) e Muhara (Nam-17) em Nampula estão sob condições de fluxo supercrítico e a velocidade é muito rápida. A maioria dos materiais do leito do rio será lavada se a quantidade de picos de cheia continuar. Portanto, o entorno dos locais da ponte deve ser adequadamente protegido contra a erosão.
- A erosão de contracção irá ocorrer na extensão de 0,06m - 0,65m nas aberturas das pontes. Isso significa que a área de fluxo da secção do rio é pequena. No entanto, pelo facto do valor da contracção dessa erosão não ser tão grande, pode não haver problemas necessariamente na área da secção do rio.
- Como o cálculo resulta em erosão local, esta erosão deve ocorrer na maioria dos pilares de cada ponte. Portanto, é necessário levar em conta os custos de obras apropriadas de protecção do leito já que o leito do rio ao redor de pilares e cais devem sofrer lavagem por erosão.

Além disso, as estruturas hidráulicas planeadas (pontes e passagens inferiores) são as seguintes:

- 33 estruturas (1 ponte/ 32 passagens inferiores) para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala;
- 29 estruturas (4 pontes/ 25 passagens inferiores) para a Estrada de Desvio de Nampula; e
- 10 estruturas (3 pontes/ 7 passagens inferiores) para a Estrada de Desvio de Cuamba.

Os caudais de cheia (HWL) e as descargas de projecto são mostrados na Tabela 8.4.

Tabela 8.4 Caudal de Cheia e Descargas Projectadas para Cada Ponte

ID	Ponto de medição	Nome da ponte/ rio	Período de Retorno projectado	Descarga projectada	Caudal de Cheia (HWL) Projectada	Observações
< Nacala >				m ³ /s	m	
Nac-15	No.042 + 14,0	(Pequeno riacho)	50 anos	109,7	10,77	Do cálculo de fluxo uniforme
< Nampula >						
Nam-6	No.047 + +98,0	Rio Mutomote	50 anos	214,8	353,24	Com RTW
Nam-13	No.126 + +84,0	Rio Muepelume	50 anos	247,7	332,74	Com RTW
Nam-17	No.158 + +86,0	Rio Muhara	50 anos	151,9	327,15	
Nam-20	No.183 + +49,0	Rio Muepelume B	100 anos	416,9	323,08	
< Cuamba >						
Cua-1	No.003 + +54,0	Rio Muanda	100 anos	2121	559,70	
Cua-3	No.020 + +66,0	(Tributário de Muwanda 2)	50 anos	223,3	561,54	
Cua-6	No.052 + +69,0	(Tributário de Muwanda 3)	50 anos	184,9	563,66	

Fonte: Equipa do estudo

(2) Recomendações Hidrológicas

Quanto às questões hidráulicas das pontes/ estradas propostas notadas pelos resultados acima, os seguintes pontos permanecem como desafios futuros;

- O cálculo hidráulico, incluindo a lavagem por erosão, foi realizado para cada ponte. Na etapa de D/D (projecto detalhado), o estudo detalhado de hidráulica de ponte deve ser realizado para todas as pontes também. Especialmente, no que diz respeito à fuga de sedimentos nos riachos na área de estudo de Nacala será necessário um levantamento e estudo mais detalhados para a verificação da morfologia hidrológica.
- Existem muitos tipos de protecção e obras de revestimento do leito. Portanto, devem ser conduzidos na etapa de D/D o estudo sobre os vários métodos de construção e comparação entre eles. Além disso, é necessário fazer uma estimativa da lavagem por erosão para estudar outras fórmulas de previsão, incluindo a fórmula HEC.
- Na etapa de D/D, um levantamento topográfico mais detalhado será conduzido para esclarecer a forma detalhada de cada hidrovia, e devem ser adicionados mais levantamentos transversais das hidrovias.

8.3 Projecto de pavimento

8.3.1 Condições Básicas do Projecto do Pavimento

- **Abordagem do Projecto:** Comissão de Transportes e Comunicações da África do Sul (SATCC): Projecto de Código de Boas Práticas para Projecto de Pavimentos de Estradas, 1998, Reimpresso em 2001, Associação Americana de Autoridades Rodoviárias e de Transporte Estaduais (AASHTO): Guia para Projecto de Estruturas de Pavimentos, 1993 e A Abordagem por Projecto Mecânico
- **Vida Projectada do Pavimento:** 15 anos
- **Factores de Equivalência de Veículo (VEFs):** os padrões VEFs recomendados para uso pela ANE são aplicados ao Projecto. (“Serviços de Consultoria de Curta Duração para a Revisão do Sistema de Gestão da Rede Rodoviária em Moçambique”, 1999)
- **Tráfego de cargas projectado para a vida projectada do pavimento:** Os resultados de cálculo para cada pacote e estrada estão listados na tabela a seguir.

Tabela 8.5 Volume de tráfego e carga por eixo para 15 anos (Ano 2038)

Traçado	Estrada de Acesso ao Porto de Nacala		Estrada de Desvio Sul de Nampula	Estrada de Desvio de Cuamba
	Porto de Nacala-R702	R702-N12		
Volume de tráfego/ pista/ dia	2.902	1.263	1.857	645
Tráfego de carga (x 10 ⁶)	50,9	21,1	31,3	11,3

8.3.2 Projecto de pavimento

(1) Padrões de Projecto

A carga por eixo projectada para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala (secção 1) e Estrada de Desvio Sul de Nampula excede o limite de 30 milhões aplicáveis à utilização do método de projecto da SATCC. Portanto, deve ser aplicado o Guia de Projecto AASHTO (1993) sem limitação.

(2) CBR de projecto

De acordo com os resultados do levantamento geotécnico, a maioria dos valores de CBR do terreno existente ao longo das estradas-alvo e dos sítios de extracção de material são categorizados como classe S2 (CBR3-4%) e superior.

(3) Resultados de cálculo

Usando o factor de confiabilidade de 90%, o desvio padrão de 0,45 e o módulo de resiliência efectiva, os números estruturais necessários e a espessura de cada camada segundo a classe CBR foram obtidos da seguinte forma:

Tabela 8.6 A composição do pavimento calculada pelo método AASHTO

Camada	Estrada Acesso ao Porto de Nacala		Desvio de Nampula	Desvio Cuamba	Observações
	Porto de Nacala-R702	R702-N12			
Superfície	5 Cm	5 cm	5 cm	5 cm	
Camada intermediária	5 Cm	0 cm	0 cm	0 cm	
Base	5 Cm	5 cm	5 cm	5 cm	
Estabilizada	10 Cm	10 cm	10 cm	5 cm	
Camada de base	25 Cm	30 cm	30 cm	30 cm	CBR> 80
Camada sub-base	40 Cm	35 cm	45 cm	40 cm	CBR> 30
Camada Seleccionada	30 Cm	30 cm	30 cm	30 cm	CBR> 15 (G7)

(4) Triagem das Opções de Pavimento

O seguinte cenário adicional (Alternativa-B), utilizando DBST, que é amplamente aplicado em Moçambique, é determinado pela abordagem por projecto mecânico. No entanto, a utilização de DBST para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala não é recomendada porque os usuários predominantes dessa estrada serão veículos pesados de carga.

(5) A Composição dos Pavimentos pelo Método de Projecto Mecânico

Como resultado, a vida útil do pavimento da camada seleccionada e das subcamadas sem tratamento superficial (o tratamento superficial não foi basicamente avaliado) satisfaz o requisito da ESA com as seguintes composições:

Tabela 8.7 Verificação do Pavimento DBST pela Abordagem por Projecto Mecânico

Camada	Estrada de Acesso ao Porto de Nacala		Desvio de Nampula	Desvio Cuamba	Observações
	Porto de Nacala-R702	R702-N12			
DBST	Tratamento superficial como o DBST não é recomendado por se tratar de estrada de acesso ao aeroporto internacional.		3 cm	3 cm	
Camada de base			30 cm	25 cm	
Sub-base cimentada			35 cm	30 cm	1,5 Mpa
Camada Seleccionada			45 cm	30 cm	CBR> 15 (G7)

8.3.3 Composição Recomendada para Pavimento

Finalmente, as seguintes composições de pavimento são propostas.

Tabela 8.8 Composições Recomendadas para Pavimento

Camada	Acesso ao Porto de Nacala		Desvio de Nampula		Desvio Cuamba		Observações
	Porto de Nacala-R702	R702-N12	Inicial	Médio prazo	Inicial	Médio prazo	
Como superfície	5 cm	5 cm	- cm	5 cm	- cm	5 cm	
Camada intermediária	5 cm	0 cm	- cm	cm	- cm	- cm	
Como base	5 cm	5 cm	- cm	5 cm	- cm	5 cm	
DBST	- cm	- cm	3 cm	- cm	3 cm	- cm	
Estabilizada	10 cm	10 cm	- cm	- cm	- cm	5 cm	
Camada de base	25 cm	30 cm	30 cm	20 cm	25 cm	10 cm	CBR> 80
Camada sub-base	40 cm	35 cm	- cm	- cm	- cm	- cm	CBR> 30
Sub-base cimentada	- cm	- cm	35 cm	35 cm	30 cm	30 cm	1,5 Mpa
Camada Seleccionada	30 cm	30 cm	45 cm	45 cm	30 cm	30 cm	CBR> 15 (G7)

Inicial Estágio Inicial e Intermediário: tempo de reabilitação total ou passar para 4 pistas

8.4 Drenagem

8.4.1 Condições/ Questões Actuais de Drenagem

(1) Área de Nacala

Na área de Nacala, em algumas áreas erodidas, as estradas e os caminhos-de-ferro entraram em colapso devido à chuva intensa e concentrada. Esses locais foram identificados como mostrado nas seguintes fotos.



Figura 8.2 Estruturas de drenagem existentes em Nacala

No lado a montante da estrada-alvo existem algumas instalações (caminho-de-ferro, estrada, fábrica, vila, etc.). Os sistemas de drenagem e a capacidade dessas instalações são por vezes insuficientes e inadequados. Com base nessa situação, as questões que ficam para o estágio de projecto preliminar do sistema de drenagem e suas soluções foram resumidos na tabela a seguir:

Tabela 8.9 As Questões e Soluções para Nacala

Questões	Soluções
Determinar as características dos fluxos de água existentes e o sistema de drenagem através de levantamento visual (in situ) e topográfica	Determinar as características do sistema de drenagem e da direcção de drenagem para criar um diagrama do sistema de drenagem. (Em anexo no Apêndice-7 Sistema de Drenagem)
Identificar correctamente as áreas de captação existentes, os usos da terra e a categoria do solo dessa área	O volume de descarga foi calculado com base no uso da terra e da categoria de solo dessa área. Determinar o volume necessário de drenagem transversal considerando o factor de segurança de 40% por categoria de solo dessa área.
Considerar contramedidas contra a erosão no lado à jusante	As contramedidas contra a erosão a jusante propostas canal de descarga de betão e gabiões de leito.

(2) Área de Nampula

Em Nampula, a estrada de desvio passa por terras baixas onde existem alguns terrenos inundados e um lençol freático elevado, como mostrado nas fotos a seguir:



Figura 8.3 Área inundada e instalações de drenagem existentes em Nampula

A estrada de desvio passará por terras baixas e cruzará alguns pequenos riachos. Em particular, algumas áreas pantanosas (inundadas) são encontradas na secção inicial. Além disso, essas áreas pantanosas apresentam um lençol freático elevado. Com base nessa situação, as questões para o estágio de projecto preliminar do sistema de drenagem que precisam ser discutidas e suas soluções foram resumidos na tabela a seguir:

Tabela 8.10 Questões e Soluções para Nampula

Questões	Soluções
Determinar as características dos cursos de água existentes através de levantamento visual e topográfico.	Determinar as características do sistema de drenagem e da direcção de drenagem para criar um diagrama do sistema de drenagem. (Em anexo no Apêndice-7 Sistema de Drenagem)
Identificar correctamente as áreas de captação existentes, os usos da terra e a categoria do solo dessa área.	O volume de descarga foi calculado com base no uso da terra e da categoria de solo dessa área. Determinar o volume necessário de drenagem transversal considerando o factor de segurança de 20% por categoria de solo dessa área.
Identificar as áreas pantanosas e córregos sazonais através de entrevistas locais.	A drenagem da água subterrânea é a contramedida proposta para os problemas em áreas de pântano.

(3) Área de Cuamba

Em Cuamba, a estrada de desvio cruzará alguns pequenos riachos incluindo os sazonais, como mostrado nas fotos a seguir:



Figura 8.4 Os Riachos Existentes em Cuamba

A secção inicial da estrada de desvio cruzará alguns riachos de ramificação porque o seu alinhamento é definido em paralelo com o rio principal. Nesses riachos de ramificação também estão incluídos os riachos sazonais. Na secção final, a estrada de desvio passa por uma área próxima a um pântano. Com base nessa situação, as questões para o estágio de projecto preliminar do sistema de drenagem que precisam ser discutidas e suas soluções foram resumidas na tabela a seguir:

Tabela 8.11 Questões e Soluções para Cuamba

Questões	Soluções
Determinar as características dos cursos de água existentes através de levantamento visual e topográfico.	Determinar as características do sistema de drenagem e da direcção de drenagem para criar um diagrama do sistema de drenagem. (Sistema de drenagem no Apêndice-7)
Identificar correctamente as áreas de captação existentes, os usos da terra e a categoria do solo dessa área.	O volume de descarga foi calculado com base no uso da terra e da categoria de solo dessa área. Determinar o volume necessário de drenagem transversal considerando o factor de segurança de 20% por categoria de solo dessa área.
Identificar as áreas pantanosas e córregos sazonais através de entrevistas locais.	A contramedida proposta contra problemas na área do pântano é a drenagem da água subterrânea.

8.5 O Conceito Estrutural e Projecto de Estradas

8.5.1 Projecto de Estrada

(1) Metodologia do Projecto

O projecto geométrico para as estradas-alvo seguirá o seguinte método de projecto:

- O alinhamento vertical deve levar em conta o padrão de projecto adoptado ao mesmo tempo em que minimiza a quantidade de terraplenagem.
- Considerar que as medidas correctivas propostas têm impacto sobre o meio ambiente.
- Deve ser considerado equilíbrio entre o capital despendido e os custos de manutenção.

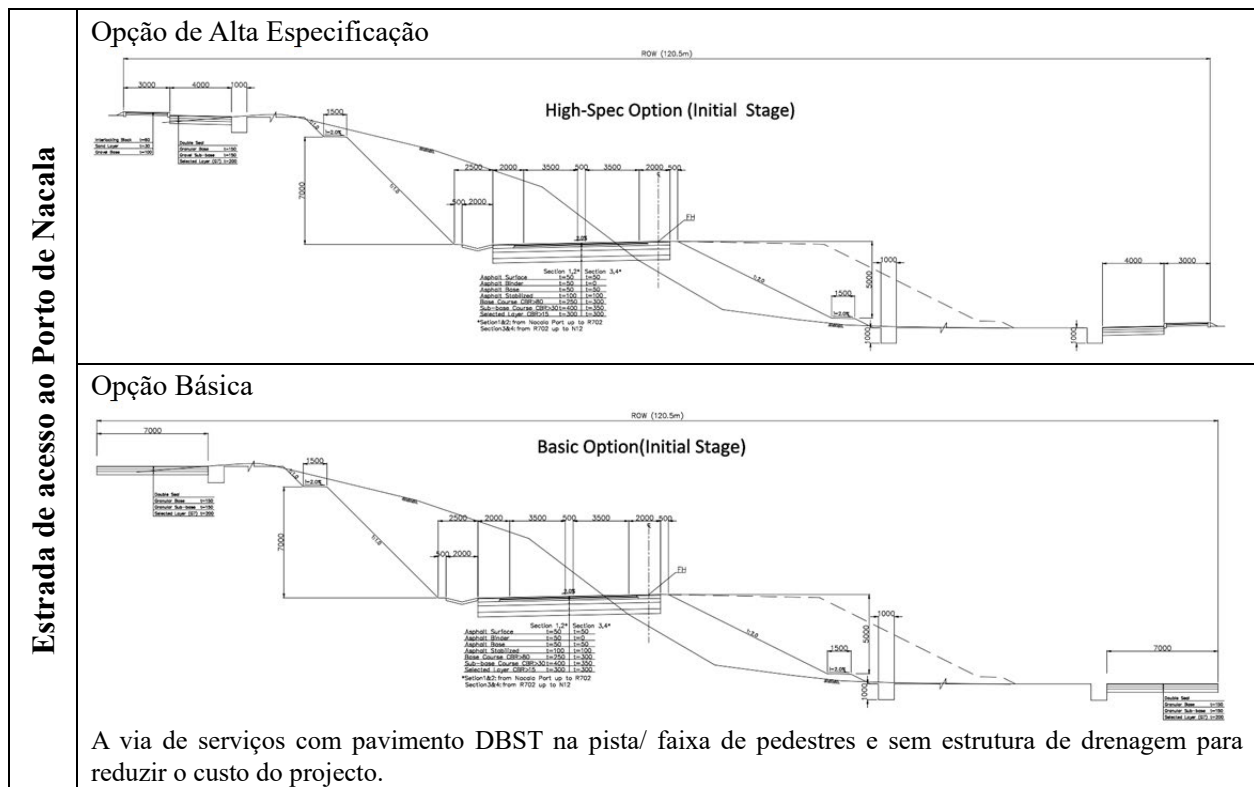
(2) Projecto geométrico da estrada

No projecto geométrico, tanto a satisfação do padrão geométrico quanto a minimização dos impactos seja ao ambiente social como ao natural são considerados.

(3) Secção transversal para as estradas de 2 pistas provisórias

Para as etapas provisórias de 2 pistas, as seguintes 2 opções foram consideradas com base nas especificações para a via de serviços

**Tabela 8.12 Opção de Estágio Temporário de 2 Pistas
 (Opção de Alta Especificação/ Opção Básica)**



8.5.2 Projecto estrutural

(1) Critérios de projecto aplicados às pontes

Em princípio, os critérios de projecto das pontes devem seguir o “Código de Prática da SATCC para o Projecto de Pontes Rodoviárias e Passagens Inferiores” (doravante denominado somente por SATCC), segundo a discussão mantida com a DIPRO/ ANE. A tabela abaixo mostra os critérios aplicados no projecto da ponte.

Tabela 8.13 Critérios de projecto de pontes

Itens	Unid.	Critérios de projecto	Notas, referências
Carga móvel		De acordo com as cargas NA, NB, NC	SATCC-SECÇÃO 2.6
Carga Sísmica		v_i ($k_h = 0,03$)	SATCC-SECÇÃO 3.10
Carga de vento		Método A	SATCC-SECÇÃO 3.8
Carga de Inundação		Pressão de água + carga de detritos	SATCC-SECÇÃO 3.9
Pressão de terra		Pressão da Terra de Coulomb/ Rankine	Conforme a propriedades do material
Carga de temperatura		0° - 49 °C	SATCC-SECÇÃO 4.5
Folga (clearance) de Construção: Cobertura de Terra			
Folga da ponte	m	5,5 4,5	Estágio de Operação Estágio de Construção
Folga de caminho-de-ferro	m	7,5	
Cobertura de Terra	m	Estrada: 1,5 Caçada 0,5 Rios: 1,0	Instalar gabiões no leito do rio próximo de pontes
Resistência Nominal do Betão			
Viga de PC (betão pré-esforçado)	N/ mm ²	40	
Laje RC (betão armado)	N/ mm ²	30	
Subestrutura	N/ mm ²	30	
Pilha de colocação no local	N/ mm ²	30	
Resistência nominal do vergalhão			
Vergalhão	N/ mm ²	450	
Carga morta: Peso unitário			
Betão simples	kN/ m ³	24,0	
Betão reforçado	kN/ m ³	25,0	
Alcatrão	kN/ m ³	21,0	
Aço	kN/ m ³	77,0	
Preenchimento	kN/ m ³	(19,0)	Pode mudar de acordo com o levantamento no sítio
Solo	kN/ m ³	(18,0)	Pode mudar de acordo com o levantamento no sítio

(2) A Localização das Estruturas

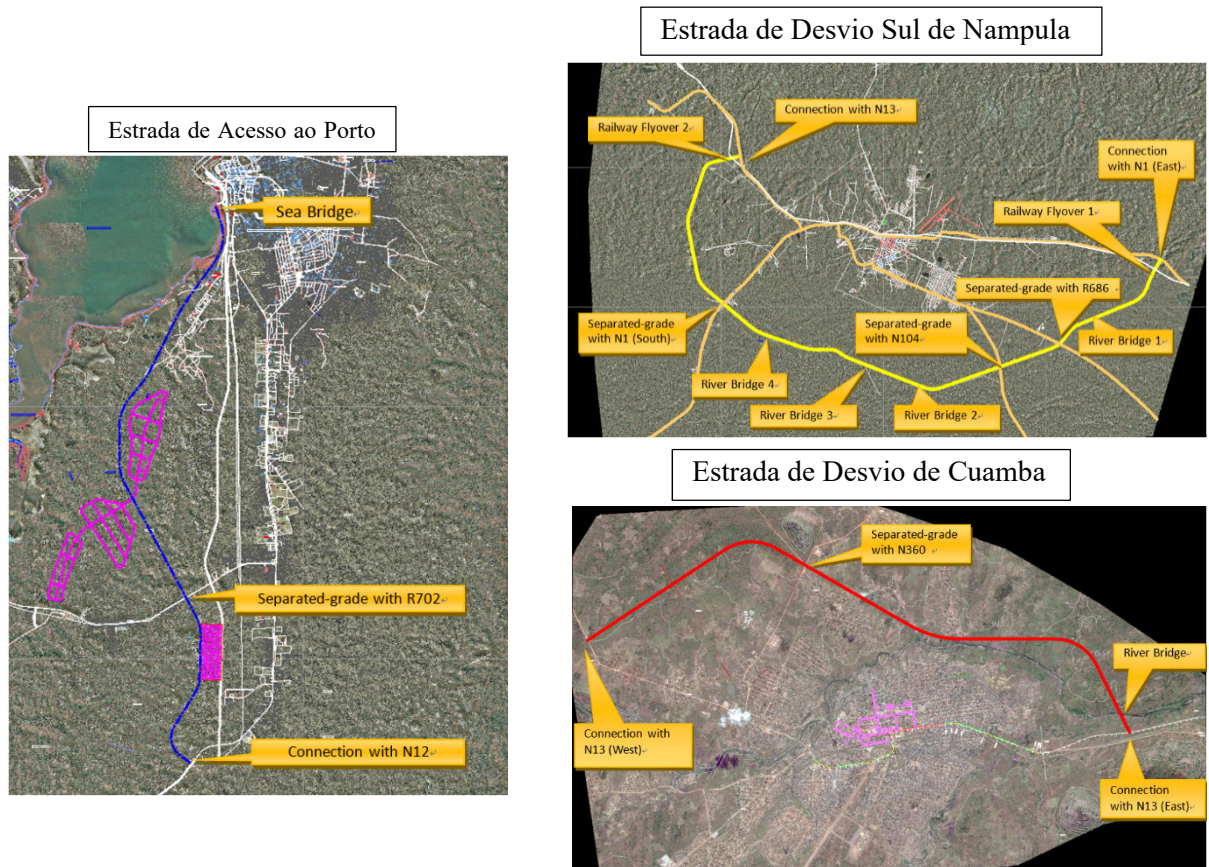


Figura 8.5 A Localização das Estruturas nas três Rodovias

(3) Tipo de estrutura e método de selecção

Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

Localizado na porção costeira e pode não ser afectado por água durante a maré baixa. Não há mérito significativo em aumentar demais o espaçamento para reduzir o número de píers. Não há condições topográficas particulares limitantes.

- Alternativa 1: Viga RC-I (56@15m= 840m)
- Alternativa 2: Viga PC-I (28@30m= 840m)
- Alternativa 3: Viga Contínua de Chapa de Aço (21@40m= 840m)

A solução proposta é a **Viga Contínua Pre-Esforçada (PC-I)** (Alternativa 2) que é a melhor do ponto de vista económico e apresenta o menor custo de manutenção,

Viaduto de Nampula

Como resultados da primeira comparação, considerando os impactos sobre a operação ferroviária, foram estudadas as três alternativas abaixo.

- Alternativa 1: Viga PC-I (2@28,5m= 57m)
- Alternativa 2: Viga Contínua de Chapa de Aço (2@28,5m= 57m)
- Alternativa 3: Laje Contínuo Composto Betão-Aço (2@28,5m = 57m)

A solução proposta é o **Laje Contínuo Composto Betão-Aço** (Alternativa 3), devido à espessura menor da viga, o menor período de construção e à transferência de tecnologia pela aplicação do aço intemperizado.

Ponte de Rio em Cuamba

Como resultados da primeira comparação, pelo facto de não haverem restrições de navegação ou quaisquer outras restrições topográficas, foram estudadas as três alternativas abaixo:

- Alternativa 1: Viga RC-I (16@15m= 240m)
- Alternativa 2: Viga PC-I (6@40m= 240m)
- Alternativa 3: Viga Contínua de Chapa de Aço (6@40m= 240m)

A solução proposta é a **Viga PC-I** (Alternativa 2), devido ao baixo custo inicial e por ser amplamente adoptada em Moçambique.

(4) Consideração de Construção por Fases das Sub/ Super-estruturas

Para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala e a Estrada de Desvio Sul de Nampula estão a ser estudadas as alternativas de etapas temporárias e completo. O procedimento de construção da ponte foi submetido a estudo comparativo porque existem três métodos de construção conforme descritos abaixo:

- Alternativa 1: Construção Completa da Sub/ Super-estruturas
- Alternativa 2: Construção Parcial da Super-estrutura
- Alternativa 3: Construção Parcial da Sub/ Super-estrutura

A conclusão desta comparação é que a Construção Parcial da Super-estrutura não é muito adequada porque durante a construção da 2ª etapa a pista remanescente aberta para o tráfego não é adequada. Em relação às outras 2 alternativas, não há questões preocupantes.

(5) Lista de Especificações para Ponte

A posição da ponte determinada a partir dos resultados de cada estudo apresenta as especificações da tabela abaixo.

Tabela 8.14 Especificações da ponte para o estágio provisório (opção Alta Especificação)

Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

No.	No. da Estação	Tipo de ponte	Tipo de super-estrutura	Comprimento da ponte	Comprimento do vão principal	Tipo de fundação
1	0+60	Ponte marítima	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 840m	30m	CCP Φ 1000
2	42+00	Ponte de rio	Viga simples PC-I	L= 34m	34m	CCP Φ 1000
3	104+0	Viaduto (estrada)	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 210m	30m	Sapata

Estrada de Desvio Sul de Nampula

No.	No. da Estação	Tipo de ponte	Tipo de super-estrutura	Comprimento da ponte	Comprimento do vão principal	Tipo de fundação
4	5+00	Viaduto (caminho-de-ferro)	Ponte de laje contínua composta de aço-betão	L= 57m	28,5m	Sapata
5	47+80	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 60m	30m	CCP Φ 1000
6	60+40	Viaduto (estrada)	Ponte de laje simples composta de aço-betão	L= 40m	40m	CCP Φ 1000
7	88+00	Viaduto (estrada)	Viga simples PC-I	L= 30m	30m	CCP Φ 1000
8	126+70	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 60m	30m	CCP Φ 1000
9	158+70	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 60m	30 m	CCP Φ 1000
10	183+30	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 90m	30m	CCP Φ 1000
11	221+00	Viaduto (estrada)	Ponte de laje contínua composta de aço-betão	L= 240m	30 m	Sapata
12	301+60	Viaduto (caminho-de-ferro)	Ponte de laje contínua composta de aço-betão	L= 86m	44 m	Sapata

Pontes que implicam compensação

1	30+00	Impacto da Divisão	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
2	118+00	Divisão da comunidade	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
3	144+00	Divisão na estrada actual	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
4	204+00	Divisão da comunidade	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
5	234+90	Divisão na estrada actual	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
6	263+30	Divisão na estrada actual	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
7	278+20	Divisão na estrada actual	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000

Estrada de Desvio de Cuamba

No.	No. da Estação	Tipo de ponte	Tipo de super-estrutura	Comprimento da ponte	Comprimento do vão principal	Tipo de fundação
13	1+70	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 240m	40m	Sapata
14	20+00	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 90m	30m	CCP Φ 1000
15	52+00	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 90m	30m	CCP Φ 1000
16	72+20	Viaduto (estrada)	Ponte de laje simples composta de aço-betão	L= 35m	35m	CCP Φ 1000

Tabela 8.15 Especificações de ponte para o estágio provisório (opção básica)

Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

No.	No. da Estação	Tipo de ponte	Tipo de super-estrutura	Comprimento da ponte	Comprimento do vão principal	Tipo de fundação
1	0+60	Ponte marítima	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 840m	30m	CCP Φ 1000
2	42+00	Ponte de rio	Viga simples PC-I	L= 34m	34m	CCP Φ 1000
3	104+0	Viaduto (estrada)	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 210m	30m	Sapata

Estrada de Desvio Sul de Nampula

No.	No. da Estação	Tipo de ponte	Tipo de super-estrutura	Comprimento da ponte	Comprimento do vão principal	Tipo de fundação
4	5+00	Viaduto (caminho-de-ferro)	Ponte de laje contínua composta de aço-betão	L= 57m	28,5m	Sapata
5	47+80	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 60m	30m	CCP Φ 1000
6	60+40	Viaduto (estrada)	Ponte de laje simples composta de aço-betão	L= 40m	40m	CCP Φ 1000
7	88+00	Viaduto (estrada)	Viga simples PC-I	L= 30m	30m	CCP Φ 1000
8	126+70	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 60m	30m	CCP Φ 1000
9	158+70	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 60m	30m	CCP Φ 1000
10	183+30	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 90m	30m	CCP Φ 1000
11	221+00 (N1)	Viaduto (estrada)	Ponte de laje contínua composta de aço-betão	L= 240m	30m	Sapata
12	301+60	Viaduto (caminho-de-ferro)	Ponte de laje contínua composta de aço-betão	L= 86m	44m	Sapata

Pontes que implicam compensação

1	30+00	Divisão da comunidade	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
2	118+00	Divisão da comunidade	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
3	144+00	Divisão na estrada actual	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
4	204+00	Divisão da comunidade	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
5	234+00	Divisão na estrada actual	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
6	263+30	Divisão na estrada actual	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000
7	278+20	Divisão na estrada actual	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 80m	30m	CCP Φ 1000

Estrada de Desvio de Cuamba

No.	No. da Estação	Tipo de ponte	Tipo de super-estrutura	Comprimento da ponte	Comprimento do vão principal	Tipo de fundação
13	1+70	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 240m	40m	Sapata
14	20+00	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 90m	30m	CCP Φ 1000
15	52+00	Ponte de rio	Viga PC-I (semi-contínua)	L= 90m	30m	CCP Φ 1000
16	72+20	Viaduto (estrada)	Ponte de laje simples composta de aço-betão	L= 35m	35m	CCP Φ 1000

8.6 Segurança de Trânsito e Instalações Auxiliares

8.6.1 Abordagem

Hoje em dia é requisito em todo o mundo que todas as estradas ofereçam instalações apropriadas de segurança de trânsito, tendo em vista o aumento das mortes no trânsito. O Governo de Moçambique, particularmente a ANE, também se vê no desafio de diminuir os acidentes de trânsito tanto pela melhoria das instalações de segurança como pela educação sobre segurança no trânsito.

De acordo com o conceito empregado nas estradas-alvo, estas terão a função de desvio de veículos pesados de mercadorias pelo serviço de tráfego em alta velocidade, enquanto a infra-estrutura de Transporte Não-Motorizado (TNM) para usuários vulneráveis deve ser considerada já que estas estradas estão localizadas em zonas periurbanas constituídas por algumas pequenas vilas. Portanto, a Equipa de Estudo proporá soluções que envolvam instalações de segurança de tráfego sistemáticas e eficazes. Cada instalação proposta no processo de exame será tratada no projecto preliminar.

8.6.2 Instalações a serem consideradas

Até agora, as seguintes instalações fundamentais de segurança viária serão consideradas para os usuários das estradas.

- Sinais de Segurança de Trânsito, Sinais de Informação e Sinais de Mensagem Padronizados
- Marcação Rodoviária e Cravos de Pavimento
- Barreiras de protecção (guardrails)
- Iluminação rodoviária
- Espaço para utilitários
- Área de paragem de autocarro (se necessário)

Além destas, as seguintes instalações serão examinadas em termos de conveniência do usuário, protecção da estrada, desenvolvimento da terra e actividades económicas locais para o futuro próximo.

- Passadiço
- Básculas
- Estações à beira de estrada (*Michinoeki*) e/ ou terminais de camiões
- Sistema Inteligente de Transporte (ITS)

8.7 Planeamento de Construção

8.7.1 Esboço de construção

O resumo das obras é descrito na tabela abaixo:

Tabela 8.16 Resumo das obras

Projecto	Obras	
Estrada de Acesso ao Porto de Nacala	Terraplanagem para estrada	Comprimento da estrada: L= 15.203 m Largura da estrada (asfaltada): W= 11,50 m (Estrada principal: pavimento de asfalto; Via de serviços: pavimento DBST)
	Ponte marítima	28 vãos, viga contínua pré-esforçada (PC-I), L= 840m
	Ponte de rio	Viga simples PC-I, L= 34m
	Ponte de viaduto	Opção de Alta Especificação: 7 vãos, viga contínua pré-esforçada (PC-I), L= 210m Opção básica: intersecção no mesmo nível
Estrada de Desvio Sul de Nampula	Terraplanagem para estrada	Comprimento da estrada: L = 30 590m Largura da estrada (asfaltada): W= 11,50 m (Estrada principal: pavimento PBST, via de serviços: pavimento DBST)
	Viaduto ferroviário	Laje Contínuo Composto Betão-Aço, L= 57m L=86m
	Ponte de viaduto	Opção de alta especificação: viga simples PC-I, L= 34m L=240m Opção básica: intersecção no mesmo nível
	Ponte de rio	Viga contínua PC-I, L= 60m L= 60m L= 60m L= 90m
	Ponte que implica compensação	Opção de Alta Especificação: Viga simples de concreto pre-esforçado (PC-I), L= 30m L= 80m × 6 = 480m Opção Básica Viga simples PC-I, L= 30m
Estrada de Desvio de Cuamba	Terraplanagem para estrada	Comprimento da estrada: L = 12 050m Largura da estrada (asfaltada): W= 11,50 m (Estrada principal: pavimento DBST, via de serviços: pavimento DBST)
	Pontes	Opção de Alta Especificação: Viga contínua PC-I, L= 240m L= 90m L= 90m Laje Contínuo Composto Betão-Aço, L= 35m Opção Básica Viga contínua PC-I, L= 240m L= 90m L= 90m

Fonte: Equipa de Estudo JICA

8.7.2 Os Métodos de Construção

(1) Fundação da ponte: pilhas de estacas in situ

Pela comparação dos métodos gerais de construção por pilhas de estacas, para a construção das pontes é recomendado o método reverso de construção por estacas já que se espera que o nível de água subterrânea seja alto nas margens de rios.

(2) Super-estrutura de pontes

A maioria das pontes deste projecto tem ao menos 30 m de extensão, e como não há restrições para os locais de fabricação de vigas PC (betão pré-estressado), a montagem por guindaste de viga PC cuja aquisição de materiais é considerada fácil é vista como uma solução económica.

(3) Ponte marítima

Para a construção da ponte marítima da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, é necessário construir uma ponte provisória - como descrito anteriormente - que pode ser construída durante a maré baixa, quando a profundidade da água é próxima de 0m. Portanto, o uso de barcaças na obra não é considerado necessário

(4) Construção de estradas

Como as estradas a serem construídas neste projecto são todas novas, as vias de acesso às zonas de construção serão a partir das intersecções com as estradas existentes.

(5) Viaduto ferroviário

Para as pontes que cruzam o caminho-de-ferro foi proposta uma ponte de laje composto betão-aço para reduzir o peso da viga e permitir o método de construção por grua, e este tipo de ponte não requer moldes, andaimes ou calhas e permite a operação da ferrovia tanto quanto possível mesmo durante o período de construção.

(6) Pátio de construção, sítios temporários e futura área de desvio

Como vai ser necessário garantir um pátio de construção (tamanho padrão: 10.000 a 30.000 m²), a Equipa de Estudo recomenda que a ANE crie uma ou mais pátios, conforme a necessidade, dentro da ROW ou em outros terrenos ao longo das estradas que pertencem ao país e forneça-os para o uso das empreiteiras de obra.

8.7.3 Plano do cronograma de construção

O clima em Moçambique pode ser definido como: estação chuvosa (de Outubro a Março) e estação seca (de Abril a Setembro). Há secções que estão em zonas de terras húmidas ou de rios que devem ser construídas durante a estação seca. No entanto, acredita-se que o ponto crítico são as obras das superestruturas de ponte que podem ser construídas mesmo durante a estação chuvosa. Para encurtar o período de construção, é suposto que os trabalhos de terraplanagem e de sub-estrutura possam ser feitos no primeiro e no último mês da estação chuvosa, consequentemente é suposto que entre Novembro e Fevereiro a construção não seja possível devido às chuvas.

- Estrada de Acesso ao Porto de Nacala 4 anos (48 meses) Estrada: 2 equipas Ponte: 3 equipas
- Estrada de Desvio Sul de Nampula 5 anos (60 meses) Estrada: 2 equipas Ponte: 2 equipas
- Estrada de Desvio de Cuamba 3 anos (36 meses) Estrada: 1 equipa Ponte: 1 equipa

8.7.4 Plano de aquisição (procurement)

(1) Plano de aquisição dos principais materiais

A fonte de obtenção dos principais materiais utilizados na construção da estrada principal e das pontes é mostrada na Tabela 8.7.2 .

Tabela 8.17 Plano de aquisição dos principais materiais

Material	Fonte de fornecimento		Observações
	Moçambique	Japão ou outro país	
Terraplanagem			
Terra	○		
Pedra britada	○		
Betão			
Cimento	○		
Agregado grosso	○		
Agregado fino	○		
Areia	○		
Betão fresco	○		
Vergalhão		○	Incluindo material anti-ferrugem
Materiais de aço			
Chapa de aço		○	Para viga de aço
Perfil H		○	Para ponte temporária, viga de aço
Tubo de aço		○	Para pilha de fundação
Parafusos, porcas, etc.		○	
Materiais de soldagem		○	
Material de revestimento		○	
Materiais temporários			
Chapa de aço		○	Ensecadeira marinha
Placa de revestimento		○	Ponte marinha temporária
Perfil H		○	Pilha para ponte marinha temporária
Pilar de ponte		○	
Materiais de ponte			
Almofada para rolamento		○	
Junta de expansão		○	
Parapeito		○	Aço inoxidável
Camada impermeável		○	
Cabos PC		○	Incluindo material anti-ferrugem
Materiais rodoviários			
Iluminação		○	
Barreiras de protecção		○	
Semáforo		○	
Materiais de drenagem		○	
Combustível	○		
Alcatrão	○		

Fonte: Equipa de Estudo JICA

(2) Plano de aquisição de principais equipamentos

O plano de aquisições dos principais equipamentos é mostrado na Tabela 8.18 abaixo:

Tabela 8.18 Plano de aquisição dos principais equipamentos

Equipamento	Fonte de fornecimento		Observações
	Moçambique	Japão ou outro país	
Retro-escavadeira	○		0,8 m ³ , 1,4 m ³
Escavadora	○		21t, 32t
Guindaste de terreno irregular	○	○	25t
Grua de camião	○	○	50t - 150t
Guindaste sobre esteiras	○	○	55t
Veículo bombeador de betão	○		90 - 110m ³ / h
Bate-estacas		○	Pilha reversa de colocação in situ
Martelo Vibro		○	60 kw
Motoniveladora	○		3,1m
Rolo compactador de pneu	○		8 - 20 t
Rolo compactador por vibração	○		3 - 4 t
Rolo compactador	○		10 - 12 t
Finalizador de asfalto	○		2,4 - 6,0 m
Camião basculante	○	○	10 t
Equipamento para construção de pontes PC		○	Materiais anti-ferrugem

Fonte: Equipa de Estudo JICA

8.8 Estimativa de Custos

Pelas circunstâncias actuais/ acima, o custo total do projecto deve ficar entre 294,4 milhões de dólares (Opção Básica) e 446,2 milhões de dólares (Opção de Alta Especificação).

Tabela 8.19 Custo do Projecto (provisório)

	Proporção	Opção de Alta Especificação (Milhões de USD)			Opção Básica (Milhões de USD)		
		Estrada de Acesso ao Porto de Nacala	Estrada de Desvio Sul de Nampula	Estrada de Desvio de Cuamba	Estrada de Acesso ao Porto de Nacala	Estrada de Desvio Sul de Nampula	Estrada de Desvio de Cuamba
I Custo de Construção		141,8	167,2	72,4	94,3	103,8	53,5
(1) Custo Base	-	128	150,9	65,4	85,1	93,7	48,3
(2) Taxa de escalonamento de preços	0,008	1,0	1,2	0,5	0,7	0,7	0,4
(3) Contingências	0,1	12,8	15,1	6,5	8,5	9,4	4,8
(4) Comité de disputas	-	0,8	1,0	0,2	0,81	0,972	0,216
II Serviços de Consultoria		24,1	28,4	12,3	16,0	17,6	9,1
(5) D/D e Serviços de Consultoria	0,09	11,5	13,6	5,9	7,7	8,4	4,3
(6) Taxa de escalonamento de preços	0,008	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0
(7) Contingências	0,1	1,2	1,4	0,6	0,8	0,8	0,4
III Realocação de utilitários	-	0	0	0	0	0	0
IV Remoção de pontes existentes	-	0	0	0	0	0	0
VI Aquisição de terrenos	0,03	4,3	5,0	2,2	2,8	3,1	1,6
VII Custos de administração do projecto	0,05	7,1	8,4	3,6	4,7	5,2	2,7
VIII Imposto de Importação	-	0	0	0	0	0	0
Total (I - VIII)		165,9	195,6	184,7	110,3	121,4	62,6
			446,2			294,4	

Fonte: Equipa de Estudo JICA

9. Tecnologias de melhoria dos efeitos do projecto

9.1 As Tecnologias Propostas

Este capítulo discute sobre as tecnologias avançadas que foram desenvolvidas no Japão e que podem trazer excelentes impactos em termos de aspectos económicos e ambientais, de modo a contribuir para garantir a eficiência e a qualidade da construção, durante o período de construção e ser também uma ferramenta eficaz de manutenção após a sua conclusão. A Equipa de Estudo propõe a aplicação das seguintes tecnologias conforme os ambientes e as características locais.

Tabela 9.1 Resumo da tecnologia avançada proposta

Tipo de Tecnologia	Resumo da Tecnologia	Vantagens da tecnologia japonesa	Estradas Aplicáveis	Custos e outros efeitos
AT-1: Viga de Laje Composta com Aço Resistente	Esta viga de chapa fina e leve reduz o volume de trabalho civil e o impacto sobre a operação ferroviária durante a sua construção. O aço intemperizado (weathering steel) possibilita uma ponte livre de manutenção.	Existem muitas experiências no Japão com várias investigações e desenvolvimentos.	Para as duas pontes de passagem superior do caminho-de-ferro na Estrada de Desvio Sul de Nampula	Em termos de custo de construção é quase equivalente ao método convencional, embora possa reduzir o período de construção.
AT-2: Aço/vergalhão pre-esforçado com revestimento de resina	O cabo pre-esforçado (PC cable) aplicado por esta tecnologia garante alta durabilidade da estrada contra corrosão salina.	Este cabo PC revestido é popular e padronizado no Japão.	Aço pre-esforçado em ponte marítima para Estrada de Acesso ao Porto de Nacala	Mesmo com o pequeno aumento de custo devido a este material proporciona durabilidade contra danos causados pelo sal nas pontes.
AT-3: Ensecadeira temporária com pilha de chapas de aço especial e material expansível de corte de água	Estes materiais especiais e chapas de aço evitam o vazamento de água em ensecadeiras temporárias durante a construção do cais.	É uma grande contramedida desenvolvida no Japão.	Para construção de cais para ponte marítima na Estrada de Acesso ao Porto de Nacala	Reduz o bombeamento de água de lodo para a Baía de Nacala, que é uma área sensível ao meio ambiente.
AT-4: Tapete multi-funcional para protecção de taludes	Este tapete pode proteger efectivamente o talude onde pode ocorrer erosão devido aos trabalhos de corte e aterro.	Está registado no Japão como um novo sistema de tecnologia.	Para taludes/encostas da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala e Desvio Sul de Nampula	A prevenção da erosão é uma questão essencial. Este tapete pode proteger correctamente o talude e é livre de manutenção.
AT-5: Monitoria e Medição da Construção por TIC	<i>Tecnologia TIC aplicada aos equipamentos de construção para garantir a qualidade das obras civis</i> mesmo ao empregar operadores não habilitados, bem como fazer a supervisão por monitoria remota.	Esta tecnologia foi recém-iniciada para aplicação em canteiros de obras no Japão.	Em todos os sítios de construção de estradas, seja da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, Estrada de Desvio Sul de Nampula e Estrada de Desvio de Cuamba.	Possibilita obras civis de alta-qualidade como valor não contabilizado dos efeitos.
AT-6: Sistema de Mapeamento Móvel (MMS)	Sistema de aquisição móvel de imagens ao redor e processamento de imagens em 3D mensuráveis que pode ser utilizado como ferramenta de gestão de estradas.	Existem vários MMS no mundo, mas o do Japão é mais flexível e é patenteado.	Em todas as estradas, seja a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, Estrada de Desvio Sul de Nampula e Estrada de Desvio de Cuamba.	Economiza tempo de inventariamento e levantamento das condições superficiais da estrada e provê alta precisão. Imagens gravadas podem ser usadas para gestão apropriada das estradas.

10. A Avaliação do Projecto

10.1 Taxa Interna de Retorno Económico (TIRE)

A viabilidade dos projectos é avaliada do ponto de vista da economia nacional, onde os benefícios económicos quantificados são comparados com o custo económico do projecto.

O benefício económico é definido como a diferença do custo social entre o caso “Com Projecto” e o caso “Sem Projecto”. Neste projecto, o custo social consiste no Custo de Operação do Veículo (COV) e o custo do tempo de viagem dos passageiros e fretes. O custo económico consiste no custo inicial, custo de melhoria para 4 pistas e custo de operação e gestão. Neste estudo, são consideradas 2 opções de custo de projecto para cada projecto, 1) opção de Alta-Especificação e 2) Opção Básica. Os outros pressupostos são definidos da seguinte maneira:

1) Taxa de Sombra (Shadow Rate):	0,8811
2) Ano de início da construção:	a partir de 2019 (Nacala, Nampula), 2020 (Cuamba)
3) Ano de início da operação:	2024 (todos os locais)
4) Ano de início de operação com 4 pistas:	2035 (Nacala, Nampula)
5) Vida do projecto:	30 anos após o início da operação
6) Preço:	Preço fixo de 2016
7) Valor residual:	Não há
8) Taxa de desconto:	12 %
9) Taxa de câmbio:	120,45 JPY (ienes)/ USD

A Tabela 10.1 mostra os resultados da análise de sensibilidade da Taxa Interna de Retorno Económico (TIRE ou EIRR, *Economic Internal Rate of Return*). Casos adicionais foram examinados em termos de análise de sensibilidade para os casos de “operação com 2 pistas sem melhoria para 4 pistas” em Nacala e Nampula, e para o caso de “adiar o início do ano de operação até 2034” em Cuamba. As principais constatações obtidas foram as seguintes:

- As TIREs excedem 12% em quase todos os casos em Nacala. Apenas na opção de Alta Especificação “2 → 4 pistas”, a TIRE é menor que 12%, se “Benefício -10%” ou “Custo + 10% e Benefício -10%”.
- As TIREs excedem 12% na maioria dos casos em Nampula. Apenas na opção Alta Especificação, a TIRE do caso “2 → 4 faixas” e do caso “2 faixas” com “Custo + 10% e Benefício -10%” são inferiores a 12%.
- A TIRE da opção básica para a Estrada de Desvio de Cuamba é superior a 10% no caso de se iniciar a operação no ano 2034, embora as TIREs para todos os casos sejam inferiores a 12%.

Tabela 10.1 Resultado da Análise Económica

			(TIRE)	Sensibilidade de TIRE		
Local	Custo	Caso		Custo + 10%	Benefício -10%	Custo + 10% Benefício -10%
Nacala	Alt.Espec.	2 → 4 pistas	12,92%	12,01%	11,91%	11,03%
		2 pistas	14,46%	13,63%	13,54%	12,74%
	Básica	2 → 4 pistas	17,11%	16,09%	15,99%	15,00%
		2 pistas	18,33%	17,38%	17,28%	16,37%
Nampula	Alt.Espec.	2 → 4 pistas	11,24%	10,34%	10,25%	9,37%
		2 pistas	13,41%	12,60%	12,52%	11,73%
	Básica	2 → 4 pistas	16,53%	15,49%	15,38%	14,37%
		2 pistas	18,21%	17,25%	17,16%	16,23%
Cuamba	Alt.Espec.	2024 abertura	5,49%	4,80%	4,73%	4,06%
		2034 abertura	7,77%	6,87%	6,77%	5,92%
	Básica	2024 abertura	7,72%	6,96%	6,88%	6,14%
		2034 abertura	10,86%	9,80%	9,69%	8,68%

Fonte: Equipa do estudo

11. Plano de Implementação do Projecto

11.1 Organização de Implementação

11.1.1 Estabelecimento da UGP

A Equipa de Estudo da JICA recomendou a criação de uma Unidade de Gestão do Projecto (UGP) sob os auspícios da DIPRO/ ANE a fim de facilitar a execução do projecto. A UGP seria estabelecida antes do início do projecto detalhado, e todas as tarefas a serem executadas para o projecto seriam gerenciadas pela UGP. Como o Projecto envolve novas tecnologias com as quais Moçambique não tem experiência, o emprego de um consultor com plena experiência destas tecnologias é desejável. Um director de projecto adequadamente qualificado e/ ou director adjunto de projecto controlaria a UGP em tempo integral. Alguns funcionários de cada governo municipal seriam designados à UGP para coordenar e abordar os problemas que surgirem na implementação do projecto.

A UGP é responsável pelos seguintes tópicos:

- Adjudicação (procurement) do consultor e dos serviços pré-construção
- Projecto detalhado
- Aquisição de terrenos e realocação/ reassentamento
- Gestão da construção

As actividades específicas de implementação de projectos que devem ser asseguradas são as seguintes:

- Estabelecimento dos objectivos e indicadores-chave de desempenho específicos para o projecto;
- Coordenação de reuniões regulares de progresso com as partes relevantes, incluindo o consultor e as empreiteiras;
- Exercer funções administrativas associadas à gestão dos projectos, desde a adjudicação do consultor, avaliação da empreiteira ao longo do projecto até a sua conclusão;
- Coordenação transversal entre as partes relevantes;
- Gestão do fluxo de caixa e das despesas autorizadas para o projecto

11.2 Pacote de Projectos

Esta secção discute o pacote de projectos do ponto de vista técnico, especialmente para os planos de construção adequados. A seguir, são apresentados os resultados das ideias recomendadas de pacote.

(1) Estrada de Acesso ao Porto de Nacala (3 pacotes)

Tabela 11.1 Estrada de Acesso ao Porto de Nacala (3 pacotes)

<i>Pacotes recomendados</i>	<i>Extensão: (m)</i>	<i>Custo Base da Construção (mil dólares americanos)</i>	<i>Resumo do pacote</i>
<u>Pacote 1</u> Ponte marítima	840	36,5	Inclui apenas a ponte marítima, também requer uma conexão apropriada ao Projecto de Expansão do Porto de Nacala. Somado com o Pacote 2, permite acesso ao Porto de Nacala pela estrada R702.
<u>Pacote 2</u> Término da ponte marítima até R702	10.233	32,0	Pacote composto principalmente por actividades de terraplanagem, espera-se que a construção comece pela estrada R702 (parte da estrada de serviço já existe). Do Porto de Nacala ao Pacote 1 e 2 é possível pegar um atalho para Nacala-a-Velha, no lado oposto da baía.
<u>Pacote 3</u> R702 - N12	4.130	16,6	Menor volume de tráfego dentre os 3 pacotes, composto principalmente de obras de terraplanagem.

(2) Estrada de Desvio Sul de Nampula (3 pacotes)

Tabela 11.2 Estrada de Desvio Sul de Nampula (3 pacotes)

<i>Pacotes recomendados</i>	<i>Extensão: (m)</i>	<i>Custo de Construção (mil dólares americanos)</i>	<i>Resumo do pacote</i>
<u>Pacote 1</u> N1 (lado leste) - R686 inclui Viaduto Ferroviário	6.050	23,1	Inclui o viaduto ferroviário, provê desvio parcial de tráfego usando a R686 de Nacala para a área central da cidade.

<i>Pacotes recomendados</i>	<i>Extensão: (m)</i>	<i>Custo de Construção (mil dólares americanos)</i>	<i>Resumo do pacote</i>
<u>Pacote 2</u> R686 ~ N1 (lado oeste)	16.070	48,3	Comparando os pacotes 1 e 3, a conclusão de apenas esta secção traz menos efeito em termos de contorno da área urbana. A capacidade total do efeito de desvio será obtido apenas no caso de conexão desta secção com os restantes pacotes 1 e 3. Não existem grandes pontes significativas e a obra será composta principalmente por actividades de terraplenagem com longo canteiro de obras e ponto limitado de construção.
<u>Pacote 3</u> N1 (lado leste) - N13 inclui Viaduto Ferroviário	8.477	22,3	Inclui viaduto ferroviário, somente a abertura desta secção permitirá fazer o desvio do tráfego da N13 para N1 (d direcção sul).

(3) Estrada de Desvio de Cuamba

Como a Estrada de Desvio de Cuamba não é tão extensa (12.050m) e não apresenta grandes estruturas, não há vantagens em se dividir em pacotes menores. A única possibilidade é destacar a secção da ponte do rio a ser construído por um empreiteiro diferente. No entanto, a ponte requer a construção de estrada para ligação, de modo que um pacote é considerado suficiente para este projecto.

11.3 Cronograma de Implementação do Projecto

As condições prévias consideradas para o cronograma de implementação do projecto são mostradas abaixo. Para a próxima etapa, os itens abaixo serão discutidos e provavelmente precisarão ser ajustados.

Tabela 11.3 Condições prévias de consideração do cronograma de implementação

Itens	Condições prévias
Arranjo financeiro	Deverá ser discutido com os financiadores
Seleção do Consultor	Geralmente feito em 12 meses
Projecto detalhado (D/D)	Definido pelo consultor (a depender da escala do projecto)
Seleção dos empreiteiros	A depender da agência de implementação. Estimado em 15 meses se PQ for requerido, 12 meses se não for.
Período de construção	Número de meses a depender da escala do projecto
Aquisição/ Reassentamento de Terras	A depender da agência de implementação. Deve ser concluído antes do início dos trabalhos de construção

O diagrama a seguir fornece o cronograma de implementação do projecto.

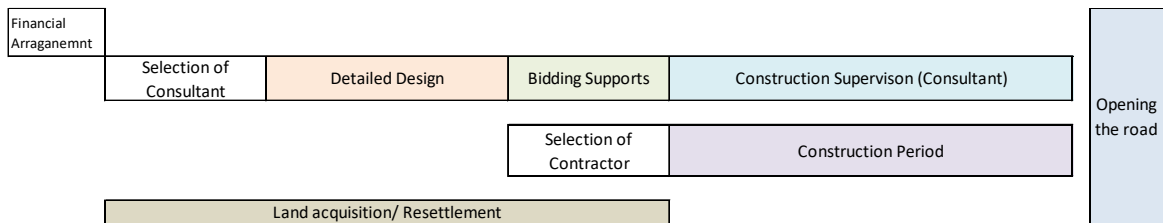


Figura 11.1 Cronograma de Implementação do Projecto

11.4 Plano de Gestão do Projecto

(1) Resumo

Os 3 traçados-alvo são estradas de desvio ou uma via de acesso ao porto localizadas nos pontos importantes de tráfego dentro do corredor internacional de Nacala. Portanto, um plano para manutenção adequada deve ser elaborado e também implementado porque é importante que as instalações sejam bem mantidas e é necessário que o tráfego flua sempre suave. Conforme mencionado, a Direcção de Manutenção (DIMAN) é responsável pela manutenção das estradas da ANE. Existem 3 categorias de manutenção dos traçados alvo deste projecto como mostradas a seguir:

- Manutenção de rotina

O trabalho inclui remoção de objectos que poderiam se tornar um obstáculo para o tráfego, como lixos, detritos, solos e pedras, e também o corte da grama de encostas, limpeza de instalações de drenagem, etc. A frequência da manutenção de rotina varia de 1 vez ao dia a 1 vez ao ano e geralmente depende de algumas condições como o volume de tráfego. No entanto, é desejável que as estradas deste projecto sejam limpas e bem mantidas pelo menos por 1 vez a cada semana, porque é esperado que elas tenham uma grande quantidade de tráfego e se tornem estradas principais no futuro. Além disso, qualquer reparo deverá ser implementado o mais rápido possível quando se constatarem danos, como afundamentos e rachaduras.

- Manutenção periódica

O trabalho inclui reparos gerais a médio e longo prazo, como a reparação completa da pavimentação e repavimentação, e *patching* (remendo), vedação, etc. em grande escala, e deve ser implementado a cada 15 a 20 anos em geral. Para a realização desta manutenção o tráfego deve ser controlado em uma escala comparativamente grande.

- Manutenção de Emergência

Será implementada quando as estruturas de estradas ou pontes sofrerem um dano grave e visível devido a desastres naturais, grandes acidentes, etc. e precisarem ser reparadas o mais rápido possível. Essa manutenção é necessária em acidentes não previstos, como deslizamentos de terra e danos à ponte devido à colisão de grandes veículos que possa acontecer em Moçambique.

(2) Quadro e sistema de gestão propostos

Como as principais estradas internacionais serão construídas no Corredor de Nacala, a ANE deverá formular um sistema de gestão focado nelas devido ao aumento do comprimento total das estradas a serem mantidas. Para desenvolver um sistema de gestão mais eficiente, a Equipa de

Estudo recomenda a instalação de um sistema integrado que utiliza imagens em 360⁰ e permite compreender as situações de danos e elementos de manutenção através de dados tridimensionais, conforme mostrado no Capítulo 9.7. Isso permitirá que a sede da ANE faça a contratação de engenheiros, levantamentos e tarefas de manutenção mais eficiente do que anteriormente, e naturalmente reduzir o custo de manutenção.

(3) Estimativa de Custos de Manutenção

Os custos de manutenção tanto para a opção Alta Especificação como para a Básica no momento de início da operação com duas pistas temporárias foram estimados como segue. Este resultado de estimativa será calculado como custo na análise económica.

- Custo anual de manutenção do pavimento: 3% do custo inicial do pavimento (distinção de faixas principais e faixas laterais)
- Reparo de larga escala (corte e sobreposição): a cada 15 anos (apenas para camadas de superfície e intermediária)
- Custo anual de manutenção de pontes: É considerado que 16% do custo inicial de construção da ponte seja equivalente ao custo total de manutenção por 30 anos (com base na experiência japonesa).

Tomando a média do custo total para 30 anos, o resultado da estimativa do custo de manutenção ano a ano é mostrado a seguir:

Tabela 11.4 Estimativa de Custos de Manutenção (milhões de JPY/ Ano)

	Opção de Alta Especificação	Opção Básica
Estrada de Acesso ao Porto de Nacala	124,9	107,3
Estrada de Desvio Sul de Nampula	180,0	157,9
Estrada de Desvio de Cuamba	43,6	42,7

Fonte: Equipa de Estudo JICA

12. Considerações Ambientais e Sociais

12.1 Introdução

As actividades associadas às considerações ambientais e sociais do projecto, desde a aquisição de consultores ambientais, implementação de levantamentos ambientais naturais e sociais, convocação da consulta pública até a preparação e apresentação dos relatórios ambientais ao Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural (MITADER)/ Direcção Provincial da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural (DPTADER) foram todos levados a cabo directamente pelo promotor do projecto (i.e. ANE) dentro da sua responsabilidade no projecto. A Equipa de Estudo da JICA prestou apoio técnico e consultoria à ANE durante todo este processo, incluindo a revisão e apresentação de comentários nos relatórios produzidos pelo consultor ambiental local, para que o trabalho pudesse ser realizado de uma maneira que melhor atendesse aos requisitos estabelecidos na legislação de Moçambique e, sobretudo, as boas práticas reconhecidas internacionalmente, principalmente no tocante às Directrizes de Considerações Ambientais e Sociais (Abril de 2010) da JICA (Agência de Cooperação Internacional do Japão).

No início do projecto, todos os três projectos de estrada (i.e. Projecto de Acesso ao Porto de Nacala, Projecto de Estrada de Desvio Sul de Nampula e Projecto de Estrada de Desvio de Cuamba) estavam sujeitos à investigação ambiental a ser realizada no âmbito deste Estudo. No entanto, a adjudicação do consultor ambiental esteve continuamente adiada. Diante desta situação, a JICA confirmou internamente que os três projectos são separáveis por natureza e que o Projecto de Acesso ao Porto de Nacala deveria ser considerado como Categoria B de acordo com as Directrizes Ambientais da JICA (cf. os outros são considerados Categoria A). Com base nesse entendimento a JICA e a ANE concordaram em 28 de Junho de 2016 que a JICA irá concentrar o seu apoio técnico para considerações ambientais e sociais no Projecto da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, ficando os outros dois projectos fora do seu escopo.

Depois que o consultor foi contratado, o trabalho ambiental começou e o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) e o Plano de Reassentamento (PR) foram produzidos pelos consultores e submetidos ao DPTADER para o Projecto de Estrada de Acesso ao Porto de Nacala. Mas na visão da JICA os relatórios precisavam ser melhorados para que ela pudesse fornecer assistência financeira ao projecto. A JICA então decidiu intensificar o seu apoio não apenas na revisão dos relatórios, mas também modificando-os na medida do possível, dentro do tempo e dos recursos disponíveis. Isto foi feito pela Equipa de Estudo da JICA em Novembro de 2017 em Moçambique, em estreita consulta junto à ANE e o consultor local. Os relatórios produzidos como resultado deste trabalho são mostrados nos Apêndices 8 e 9.

Apesar das melhorias feitas pela Equipa de Estudo da JICA para o RAS e PR, algumas limitações ainda permaneceram especialmente em relação ao PR e a maneira pela qual a investigação foi realizada para produzir o referido plano. Esses pontos serão levantados nesta secção na esperança de que sirvam como referência na hora de se realizar um futuro estudo suplementar para a implementação do projecto. Seguindo a observação da Equipa do Estudo, serão descritos sumariamente o estado actual em que se encontra o Projecto de Acesso ao Porto de Nacala, bem como os projectos em Nampula e Cuamba.

12.2 Os Pontos a Serem Melhorados no RAS e PR

Um trabalho de avaliação e revisão foi feito pela Equipa de Estudo da JICA em relação ao conteúdo do RAS e PR preparado pelo consultor local. A avaliação e os principais pontos que

necessitam ser melhorados no futuro são mostrados na Tabela 12.1 para RAS e na Tabela 12.2 para PR, respectivamente.

Tabela 12.1 Comentários da Equipa de Estudo da JICA sobre o Relatório Ambiental Simplificado

Itens	Comentários e Caminho a Seguir (no. da página aplicável)
Componentes do Projecto que apresentam Impactos Ambientais	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Condições de base do ambiente e da sociedade	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Legislações e Organizações pertinentes ao Meio Ambiente	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Alternativas do Projecto	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Escopo e TOR do Levantamento Ambiental	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Resultados do Levantamento Ambiental	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Avaliação de Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Na AIA, a descoberta de vestígios históricos e arqueológicos é considerada um impacto positivo do projecto. No entanto, o sítio do projecto não está localizado em uma área onde essa descoberta é esperada. Perante a baixa probabilidade, considera-se mais apropriado julgar que tal impacto não é previsível para evitar uma confusão indevida. Deve-se notar que as sepulturas e os locais de adoração devem ser considerados diferentes de tais locais históricos (Secção 7.1; pág. 160). • Alguns números escritos no RAS são diferentes daqueles apresentados no PR (o número de árvores afectadas pelo projecto é 22.984 no RAS , mas 22.971 de acordo com o PR/ Secção 6.13.1; pag.143). • Não são avistadas florestas na área do projecto. Assim, o uso do termo 'desmatamento' para se referir à limpeza da vegetação como parte do impacto do projecto é considerado enganoso (Secção 6.3.1/ pags.109-110; Secção 6.20/ pag.150; Secção 7.3.2/ pag.174). • O derramamento no 'estaleiro' é considerado fora do escopo deste projecto de rodovia (*deve ser considerado como parte do Projecto do Porto de Nacala). Consequentemente deve ser eliminado (Secção 6.20/ pag.157).
Medidas de Mitigação e Custos de Mitigação	• As medidas a serem tomadas são descritas para o caso de serem encontrados vestígios históricos ou arqueológicos. No entanto, como mencionado acima, o sítio do projecto não está localizado em uma área onde essa descoberta é esperada. Considera-se, portanto, que não seja necessário e potencialmente enganoso incluir essas informações dentro das medidas de mitigação (Secção 7.3.2 / pág. 177).
Plano de Monitoria	• Recomenda-se preparar e anexar um (exemplo de) formulário de monitoria ambiental baseado no plano de monitoria ambiental preparado dentro do RAS para que sirva como referência na fase de construção pelo empreiteiro para que este possa realizar a monitoria ambiental (Secção 7.7).
Reunião das partes interessadas	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.

Tabela 12.2 Comentários da Equipe de Estudo da JICA sobre o Plano de Reassentamento

Itens	Comentários e o Caminho a Seguir (no. da página aplicável)
Necessidade de Aquisição e Reassentamento de Terras	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Quadro Legal relacionado à Aquisição e Reassentamento de Terras	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Escala e Extensão do Impacto da Aquisição e Reassentamento de Terras	<ul style="list-style-type: none"> • O tamanho da terra (área cultivável) foi determinado com base no tamanho reivindicado pelas Pessoas Afectadas pelo Projecto (PAPs), ao invés de observação visual pelo especialista, visto que certamente as plantações não eram prontamente observáveis no local durante a estação seca. Como as PAPs geralmente se sentem compelidos a reivindicar um tamanho maior de terra a fim de receber uma quantia maior de compensação, o resultado pode muito bem estar superestimado. Estudos adicionais devem ser realizados na época em que as colheitas possam ser observadas para permitir uma estimativa mais precisa com base na observação visual e complementada por entrevistas às PAPs (Secção 2.2.3/ pag.11). • As PAPs com título oficial de propriedade (i.e. DUAT) foram identificadas no inquérito unicamente com base na entrevista feita. Assim, o resultado pode ter deixado de lado aqueles que não foram entrevistados e/ ou pode ter incluído indevidamente aqueles que de facto não possuem um DUAT na área afectada pelo projecto. O método de levantamento para confirmar os detentores do DUAT necessita ser melhorado de uma forma que produza resultados mais precisos, por exemplo, pela confirmação do registo oficial no Município de Nacala e complementado por uma entrevista junto às PAPs (Secção 2.2.2/ pag.11). • Alguns números escritos no relatório eram inconsistentes com aqueles escritos em outras partes do relatório ou em outros conjuntos de dados fornecidos pelo consultor (por exemplo, o número de PAPs e o tamanho das terras agrícolas). *O PR anexado ao presente Relatório reflecte a observação da Equipa de Estudo da JICA sobre o número mais provável encontrado no (por todo o) relatório.
Medidas de Compensação e Apoio	<ul style="list-style-type: none"> • Enquanto o RAS propõe a provisão de terras no Porto de Nacala para PAPs com DUAT e terras no Distrito de Nacala-a-Velha para aqueles sem DUAT (ainda com direitos (consuetudinários) de uso a reclamar), nenhum acordo foi feito até o momento entre a ANE, o Porto de Nacala e o Governo do Distrito de Nacala. Os sítios candidatos também não foram seleccionados e, portanto, a condição nesses sítios é desconhecida. Quando o projecto se aproximar da sua implementação, a ANE deve discutir com organizações governamentais pertinentes (por exemplo, os governos do Porto de Nacala e do Distrito de Nacala) para se chegar a um acordo sobre as terras a serem fornecidas e entregues às pessoas elegíveis que as perderam. Os sítios candidatos também devem ser verificados visualmente para garantir que eles não sejam desfavorecidos em relação às terras actualmente ocupadas pelas PAPs (Secção 5.2.1/ pag.43). • Ficou claro através do levantamento que as pessoas que perderam seu lugar religioso têm várias visões sobre quem deveria estar envolvido na transferência de sepulturas e corpos, quem deveria tomar as decisões sobre o processo de compensação e onde as sepulturas e os corpos deveriam ser transferidos. Dada a sensibilidade da questão sobre as sepulturas e os locais de culto afectados, recomenda-se que as decisões sejam tomadas cuidadosamente envolvendo todas as partes interessadas relevantes que inclua ao menos as PAPs, os líderes locais e as autoridades locais para chegarem a um consenso (Secção 2.2.6/ pag.13) . • De acordo com o PR, a compensação está prevista para ser feita por meio de transferência bancária. No entanto, mais de 90% das PAPs sequer possuem uma conta bancária. Apesar de a transferência bancária ser uma maneira transparente de entregar dinheiro e também permitir gastos mais cuidadosos do lado do receptor, se o processo de abertura e retirada de uma conta bancária exigir muito tempo e esforço, o processo de pagamento será adiado, gerando possivelmente preocupações e frustração entre as PAPs.

Itens	Comentários e o Caminho a Seguir (no. da página aplicável)
	Portanto, é válido verificar, dado que uma grande parte das PAPs não possuem uma conta bancária, se a transferência bancária adoptada no PR é a abordagem mais adequada a todos para a entrega de dinheiro (Secção 2.3.6/ pag.16).
Mecanismo de atendimento às queixas	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Estrutura de Implementação	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Cronograma de Implementação	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Custo e fonte de financiamento	<ul style="list-style-type: none"> • Ao estimar o montante da compensação pelas culturas plantadas, um preço médio das cinco principais culturas da área (milho, mandioca, gergelim, quiabo e batata doce) é aplicado uniformemente à área total de terras agrícolas afectadas, em vez de aplicar o preço unitário de cada cultura. No entanto, cada PAP precisa ser compensado com base exactamente no que eles perderam e o modo de estimativa adoptada no PR é considerado impreciso. A compensação deve ser calculada com base no número exacto (ou pelo tamanho da terra) das culturas (ou terras agrícolas) afectadas pelo projecto no estudo a ser realizado no estágio final (Secção 6.3/ pag.50). • A tabela de preços produzida pelo Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar representado pelo governo provincial de Nampula é adoptada no PR para se avaliar o valor (i.e. preço unitário) das culturas e árvores afectadas pelo projecto. Embora isso seja exigido por lei com base no preço de mercado, nenhum levantamento foi realizado para verificar se os preços realmente são equivalentes aos do mercado. Assim, um levantamento de mercado deve ser feito na última etapa da investigação para confirmar se a tabela de preços representa o valor de mercado para garantir que as PAPs recebam uma compensação justa (Secção 5.2.2/ pag.44). • Para as culturas cujo preço não constava da lista fornecida pelo Governo Provincial de Nampula (por exemplo, baobá (imbondeiro), <i>Zizyphus mauritania</i> e <i>Trichilia emetic</i>), o consultor local aplicou os preços unitários utilizados em projectos anteriores financiados pela Millennium Challenge Corporation. No entanto, o mesmo consultor não pôde especificar o projecto ou o ano em que o estudo foi realizado, impossibilitando a verificação de sua validade. No estudo futuro, o preço das safras que não constam na lista deve ser confirmado, tanto quanto possível, por meio de um inquérito de mercado (Secção 6.4 / P51). • A compensação para o edifício e vedação (cercas) foi estimada com base no preço em Maputo. Isto não é considerado apropriado para o local do projecto (i.e. Nacala). O custo de material e de trabalho para a construção do edifício e da vedação afectados deve se basear no custo em Nacala para o estudo na etapa final (Secção 6.5/ pag.51-52). • Não é claramente mostrado como o montante de compensação para locais religiosos (ou seja, sepulturas e locais de culto) foi estimado (i.e. valores do caixão, transporte, alimentação e serviços de curandeiros). Estes custos devem ser clarificados com base em levantamentos de mercado e outros meios, incluindo entrevistas no estudo suplementar a ser realizado na última etapa (Secção 6.6 / P52-53).
Sistema de Monitoria	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.
Consultação pública	• Nenhuma observação a fazer nesta secção.

12.3 Projecto da Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

Em Setembro de 2017, o MITADER / DPTADER enviou seus comentários à ANE sobre o RAS e PR submetidos ao DPTADER, apontando que eles não satisfazem as condições para a obtenção da licença ambiental e que o projecto foi reclassificado para Categoria A⁹. Em resposta, a ANE emitiu uma carta oficial ao MITADER em Dezembro de 2017, argumentando que embora também houvesse algumas falhas do lado deles, a maioria dos pontos levantados pelo MITADER parece se originar de mal entendidos por parte do MITADER / DPTADER. Na altura de Fevereiro de 2018, a ANE aguarda a resposta do MITADER. Os principais pontos levantados por MITADER/ DPTADER em Setembro de 2017 e o entendimento da ANE sobre estes pontos são mostrados abaixo.

Tabela 12.3 Principais pontos levantados pelo MITADER / DPTADER e o Entendimento da ANE

No.	Questões levantadas por MITADER/ DPTADER	Entendimento da ANE/ Consultor Local
1	O RAS não foi preparado de acordo com as leis relevantes em Moçambique.	Foi preparado de acordo com todas as leis relevantes em Moçambique.
2	O MITADER/ DPTADER não foi informado sobre o reassentamento involuntário.	O reassentamento involuntário não ocorre no âmbito do projecto.
3	O MITADER/ DPTADER não estava ciente do facto de que uma ponte com um comprimento de 840m seria construída.	Está escrito no TOR apresentado pela ANE e aprovado pela DPTADER em Dezembro de 2016.
4	Uma reunião de partes interessadas foi realizada na ausência de funcionários do DPTADER e do Município de Nacala.	Esses funcionários estavam presentes na reunião. Eles simplesmente não assinaram a lista de presença. O consultor fará um arranjo para corrigir a lista.

12.4 A situação dos dois projectos de estrada restantes

Em Fevereiro de 2018, a situação relativa aos estudos ambientais do Projecto de Estrada de Desvio Sul de Nampula e do Projecto de Estrada de Desvio de Cuamba é, de acordo com a ANE, a seguinte:

(1) Estrada de Desvio Sul de Nampula

- O contrato entrou em vigor em 25 de Agosto de 2017
- A reunião de abertura foi realizada em 21 de Setembro de 2017
- O trabalho começou em 28 de Setembro de 2017
- O Relatório Inicial foi submetido à ANE em Outubro de 2017
- O Relatório de Pré-Viabilidade Ambiental e Definição do Escopo (EPDA) está actualmente em preparação
- A primeira consultação pública está a ser preparada (*actualmente a aguardar as autoridades municipais que devem indicar o local de realização)

(2) Estrada de Desvio de Cuamba

- EPDA e TOR foram aprovados pelo MITADER
- O relatório de AIA e o PAR estão actualmente em preparação

⁹ O Decreto No. 54/ 2015 estipula que os projectos que envolvem uma ponte rodoviária com um comprimento de 100m ou mais devem ser categorizados como A. O presente projecto inclui uma ponte com um comprimento de 840m. Presumivelmente, esta é a razão pela qual o MITADER/ DPTADER considera que o projecto deva ser recategorizado como A.

13. As Constatações e as Recomendações

13.1 As Constatações

Este Relatório resume os resultados do Estudo de Viabilidade para o Projecto de Melhoria da Rede Rodoviária do Corredor de Nacala, que consiste nos projectos futuros para Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, na Estrada de Desvio Sul de Nampula e Estrada de Desvio de Cuamba. Como resumo dos resultados, os seguintes pontos foram constatados para o projecto:

- 1) Os três projectos de estrada, que incluem obras civis para a estrada de desvio munidos de pontes e vias de serviços, foram concebidos como uma solução técnica e economicamente adequada e eficaz para a introdução de estradas de desvio pela ANE a fim de aliviar o futuro congestionamento causado pelo tráfego pesado ao longo do corredor internacional, e também formar uma nova área residencial urbana junto a essas estradas de desvio. São apresentados a seguir os respectivos resultados da viabilidade económica;
 - a. Projecto de Estrada de Acesso ao Porto de Nacala: Os custos do projecto para a sua implementação em níveis de desenvolvimento tanto alto (alta especificação) como básico serão economicamente cobertos pela grande quantidade de benefícios trazida pela estrada do projecto. Isso significa que o Projecto é economicamente viável, sendo especialmente o projecto mais recomendável entre os três.
 - b. Projecto de Estrada de Desvio Sul de Nampula: Os custos do projecto para a sua implementação apresentam viabilidade económica somente a nível de desenvolvimento básico. Embora, o desenvolvimento de alto nível com futuro alargamento das pistas não cobrirá os seus custos, portanto, será necessário levar em consideração alguns efeitos e benefícios adicionais provenientes de empreendimentos urbanos integrados ao longo do seu caminho.
 - c. Projecto de Estrada de Desvio de Cuamba: Dentre as três estradas, este projecto enfrenta a análise económica menos favorável devido ao menor volume de tráfego em termos de estimativa actual e futura de tráfego. Uma vez que o trecho da estrada entre Malema e Cuamba ainda está em reabilitação, a demanda de tráfego não é prevista neste momento. No entanto, esse traçado de desvio que tem o intuito de evitar o tráfego de passagem de cargas internacionais e intermunicipais pode ajudar a aliviar o futuro congestionamento de tráfego e fornecer maior potencial de desenvolvimento urbano.
- 2) Em termos de operação e manutenção das estradas propostas pelo Projecto é idealizada uma organização adequada de manutenção a ser configurada e a garantia do orçamento adequado para a sua actuação. Além disso, como se estima que o volume de tráfego pesado use essas estradas, também são necessários medidas e dispositivos de segurança.
- 3) Em termos de aspectos ambientais e sociais, o estudo da AIA revelou que os potenciais impactos do projecto proposto ocorrem principalmente durante a sua fase de construção, especialmente na protecção contra erosão de aterros em locais de corte. As soluções técnicas mais recentes para os métodos de construção propostos pela Equipa do Estudo ajudarão a mitigar esses impactos.
- 4) O estudo social revelou que a existência de terrenos agrícolas e sepulturas em uma certa escala na Estrada de Acesso ao Porto de Nacala e residências ao longo da Estrada de Desvio Sul de Nampula. No entanto, o número de casas e estabelecimentos comerciais a serem realocados devido ao projecto é relativamente baixo, uma vez que esses traçados passam principalmente por áreas não desenvolvidas.

Portanto, espera-se que o projecto seja implementado em forma de novas estradas de desvio não apenas para evitar o congestionamento futuro, mas também para promover e formar futuros desenvolvimentos urbanos integrados ao longo das estradas.

13.2 Recomendações sobre o projecto

(1) Projecto de Estrada de Acesso ao Porto de Nacala

Como esta estrada busca fazer uma conexão directa ao Porto de Nacala para facilitar o tráfego de cargas pesadas relacionadas ao porto é altamente recomendado coordenar com o projecto de expansão do porto que está a ser implementado por empréstimo APD da JICA. As secções conectadas e os métodos operacionais ao redor do porto são cuidadosamente projectados durante o estágio de projecto detalhado (D/D).

Além disso, a área ao longo desta estrada é planeada para desenvolvimento integrado com o parque industrial, parque de manobras e terminal de camiões para promover a indústria de exportação e processamento de bens voltados à população do Corredor de Nacala. Portanto, recomenda-se fazer a coordenação com as partes interessadas e instituições relevantes para compartilhar a mesma visão de desenvolvimento ao longo da estrada. É de notar que a água e a electricidade são itens essenciais ao desenvolvimento, de modo que essas linhas de serviço público podem também ser instaladas ao longo das estradas.

Para a Estrada de Acesso ao Porto de Nacala, considerando os ambientes e características locais, recomenda-se a aplicação das seguintes tecnologias introduzidas no Capítulo 9.

- Revestimento de película de resina (revestimento) para Aço/ Vergalhão de Concreto Pré-Esforçado (PC) (resina epóxi, injeção de polietileno, etc.);
- Ensecadeira temporária com uso combinado de Estacas de Chapas de Aço Especial e Material de Corte de Água Expansível;
- Tapete multi-funcional para protecção de taludes;
- Monitoria e Medição por TIC na supervisão do impacto causado pela obra no seu arredor;
- Gestão do pavimento pelo Sistema de Mapeamento Móvel, a incluir gestão de activos rodoviários.

(2) Projecto de Estrada de Desvio Sul de Nampula:

Prevê-se que a estrada de desvio proposta seja executada fora da área de urbanização e forme no seu entorno uma nova área urbana, em linha com as instalações relacionadas com logística e transporte. Esta estrada também pode fornecer um terminal de transporte público entre as cidades. Portanto, a coordenação com o plano de desenvolvimento urbano e as instalações relacionadas ao transporte intermunicipal são essenciais na fase de implementação.

Além disso, há dois pontos de passagem por sobre o caminho-de-ferro, e a solução técnica para esses viadutos pode impactar no custo e no período de construção. Portanto, recomenda-se que a tecnologia japonesa proposta, como a ponte de viga composta aço-betão, seja aplicada para reduzir a altura da rampa de acesso (approach) e o custo da obra civil.

(3) Estrada de Desvio de Cuamba

Apesar de Cuamba não ter sido urbanizada é prevista que seja aberta ao Corredor de Nacala como parte do corredor intencional. Uma vez que a área do lado norte limita a urbanização e causa dificuldades no controle de cheias, esta estrada terá o papel de dar oportunidade em criar uma nova área urbana e uma barreira de protecção contra as citadas cheias. Além disso, o lado oeste da estrada tem espaço suficiente para o futuro desenvolvimento industrial de agro-processamento que irá estimular a economia regional. Portanto, é recomendado considerar a integração com o planeamento urbano e o desenvolvimento industrial. É essencial manter uma comunicação estreita com o governo local para realizar uma nova área urbana junto com esta estrada de desvio.

(4) Considerações Ambientais e Sociais

1) Mobilização rápida dos Estudos Ambientais Suplementares

Dado que o projecto não deverá ser implementado em breve, considera-se necessário realizar no futuro um inquérito suplementar a fim de actualizar o Plano Abreviado de Acção de Reassentamento (ARAP) antes da implementação do projecto¹⁰. Dentre as informações, é particularmente importante confirmar e actualizar aquelas pertinentes às pessoas, terras, plantações, locais religiosos e outros activos que devem ser afectados pelo projecto, e estimar o montante da compensação a ser feita às PAPs através de um recenseamento, inventário de activos perdidos e levantamento socioeconómico. Esses levantamentos devem ser realizados levando-se em conta os pontos levantados em 12.3 Pontos de Melhoria do RAS e PR e o Caminho a Seguir. Diante do volume de trabalho necessário para esta investigação ambiental, recomenda-se que o seu início anteceda os outros levantamentos técnicos necessários para garantir o tempo suficiente para a sua conclusão de uma forma rigorosa e evitar qualquer atraso no início do projecto.

2) O Envolvimento das Partes Interessadas Baseado na Paciência, Diligência e Sinceridade

Diante do facto de que o projecto envolve impactos em algumas questões sensíveis (por exemplo, sepulturas e locais de culto) e que o consenso está longe de ser alcançado até o momento, é considerado particularmente importante para a ANE garantir que as decisões relacionadas a esta questão e outras sejam feitas com base num sentimento de confiança e apoio ao projecto pela população local. Embora o projecto, como em qualquer outro projecto de desenvolvimento de infra-estrutura, acabe por acarretar alguns impactos negativos, espera-se que os benefícios a serem acumulados pelo projecto possam superar amplamente esses encargos. Este ponto deve ser explicado claramente e entendido pela comunidade local. A construção de um consenso junto à comunidade não deve ser realizada com pressa. Ao invés disso, cada passo deve ser dado com paciência, devida diligência e sinceridade. Isso garantirá à ANE a melhor maneira de conquistar o endosso das pessoas e evitar problemas sociais decorrentes.

¹⁰ O ARAP é considerado válido por aproximadamente dois anos.