



AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO  
INTERNACIONAL DO JAPÃO (JICA)



No.

CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO  
CIDADE DE MAPUTO  
REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

# ESTUDO SOBRE PLANO DIRECTOR E ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DE ESTRADAS DA CIDADE DE MAPUTO NA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE



RELATÓRIO FINAL  
TEXTO PRINCIPAL I

Outubro de 2001



Oriental Consultants Company Limited



Japan Engineering Consultants Company Limited

SSF

JR

01-140(2/5)



AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO  
INTERNACIONAL DO JAPÃO (JICA)



CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO  
CIDADE DE MAPUTO  
REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

**ESTUDO  
SOBRE PLANO DIRECTOR E ESTUDO DE VIABILIDADE  
PARA O DESENVOLVIMENTO DE ESTRADAS  
DA CIDADE DE MAPUTO  
NA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE**

**RELATÓRIO FINAL  
TEXTO PRINCIPAL I**

Outubro de 2001



**Oriental Consultants Company Limited**



**Japan Engineering Consultants Company Limited**

## PREFÁCIO

Em resposta ao pedido feito pelo Governo da República de Moçambique, o Governo do Japão decidiu conduzir o Estudo sobre Plano Director e Estudo de Viabilidade para o Desenvolvimento de Estradas da Cidade de Maputo na República de Moçambique, e confiou o estudo à Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA).

A JICA enviou a Moçambique uma equipe de estudo de Novembro de 2000 a Outubro de 2001.

A equipe realizou discussões com os oficiais pertinentes do Governo de Moçambique, e conduziu um estudo de campo na área de estudo. Após o retorno da equipe ao Japão, estudos adicionais foram feitos. E então, uma missão foi enviada a Moçambique para discutir o rascunho do relatório final, e como tal resultado, o presente relatório foi finalizado.

Espero que este relatório venha a contribuir para a promoção do projecto e para o aprimoramento das relações de amizade entre nossos dois países.

Gostaria de expressar minha sincera apreciação aos oficiais pertinentes do Governo da República de Moçambique, pela sua estreita cooperação estendida às equipes.

Outubro de 2001



---

Takao Kawakami

Presidente

Agência de Cooperação Internacional do  
Japão

## Carta de Transmissão

Outubro de 2001

Sr. Takao Kawakami  
Presidente  
Agência de Cooperação Internacional do Japão  
Tokyo, Japão

Temos o prazer de lhe apresentar o relatório final do Estudo sobre Plano Director e Estudo de Viabilidade para o Desenvolvimento de Estradas da Cidade de Maputo na República de Moçambique.

Este estudo foi conduzido pela Oriental Consultants Company Limited, sob contrato com a JICA, durante o período de Novembro de 2000 a Outubro de 2001. Na condução do estudo, nós examinamos a viabilidade e a base lógica do estudo com a devida consideração à situação actual de Moçambique, e formulamos o projecto mais apropriado.

Gostaríamos de tomar esta oportunidade para expressar nossos sinceros agradecimentos aos oficiais pertinentes da JICA, do Ministério de Negócios Estrangeiros, do Ministério de Terras, Infraestrutura e Transporte, da Companhia Pública de Autoestradas do Japão, e também ao Conselho Municipal da Cidade de Maputo, ao escritório da JICA na África do Sul, e à Embaixada do Japão em Moçambique, pela sua cooperação e assistência durante o levantamento de campo.

Finalmente, esperamos que este relatório venha a contribuir para uma maior promoção do projecto.

Atenciosamente,

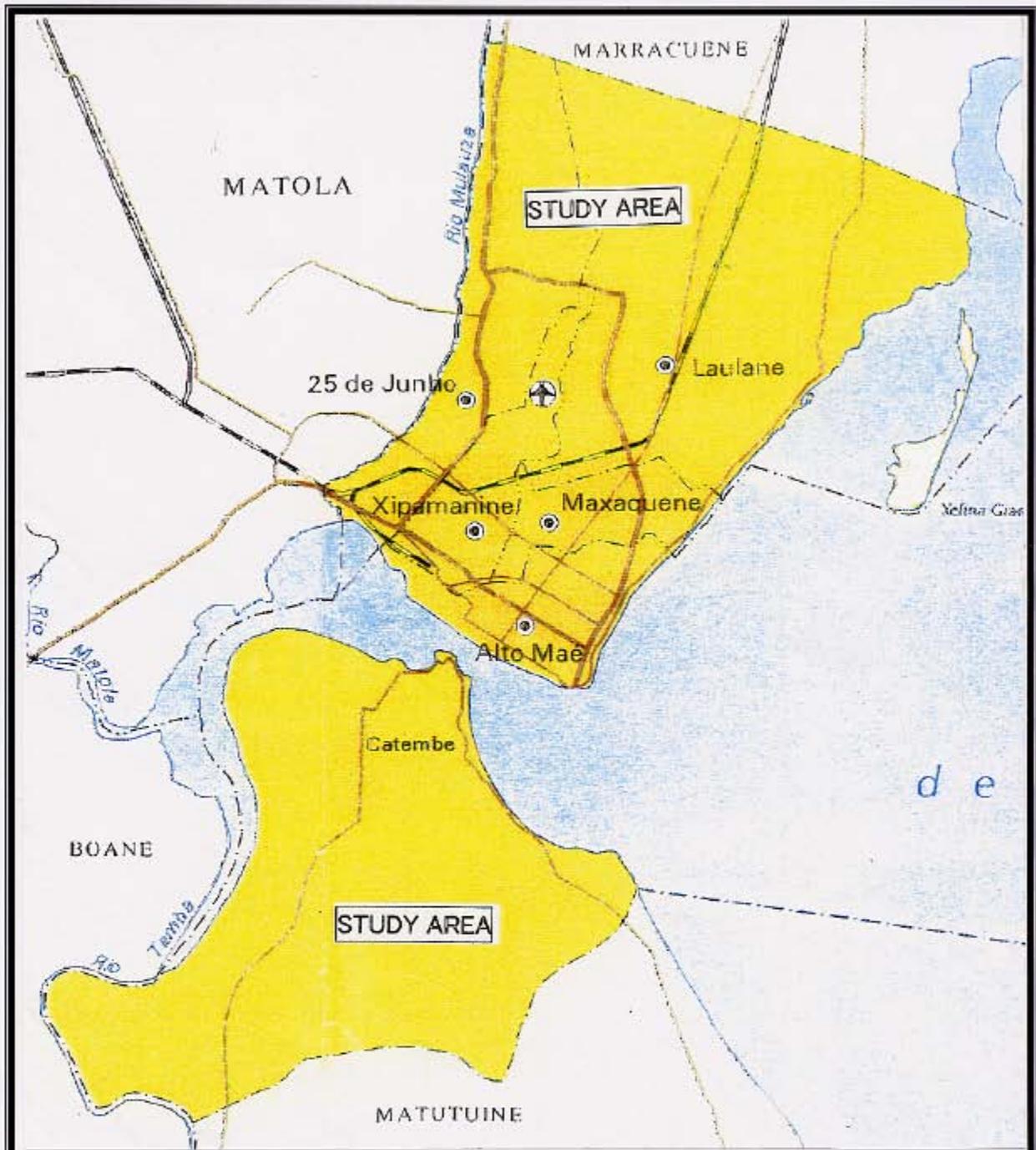


---

Kazuro Yanagida  
Gerente do projecto,  
Equipe de Estudo do Estudo sobre Plano  
Director e Estudo de Viabilidade para o  
esenvolvimento de Estradas da Cidade  
de Maputo  
Oriental Consultants Company Limited



## LOCAL DE ESTUDO



## LOCAL DE ESTUDO



**Desenho imaginário da conclusão da rota alternativa da Av. Julius Nyerere**



Desenho imaginário da instalação da paragem de autocarros ( Av. Vladimir Lenine )

# **SUMÁRIO DO ESTUDO**

## **SUMÁRIO DO ESTUDO**

### **1. CENÁRIO DO ESTUDO**

A Cidade de Maputo, a capital de Moçambique, não tem estabelecido nenhum plano para o desenvolvimento de estradas, e a expansão das estradas está por trás do recente crescimento de demandas no trânsito das estradas. Em adição, as facilidades existentes nas estradas estão a fazer a estrutura das estradas sofrer danos progressivos, devido à impropriedade e atraso em sua manutenção, causando deteriorações no nível de serviço das estradas.

O Governo de Moçambique solicitou assistências ao Governo Japonês para implementar o Estudo sobre Plano Director e Estudo de Viabilidade para o Desenvolvimento de Estradas da Cidade de Maputo na República de Moçambique (doravante designado referido como o Estudo).

### **2. OBJECTIVOS DO ESTUDO**

Os objectivos do Estudo encontram-se enumerados abaixo:

- 1) Desenvolvimento de um Plano Director sobre a Rede de Estradas da Cidade de Maputo (ano de meta 2020),
- 2) Implementação de um estudo de viabilidade relacionado com projectos de alta prioridade, e
- 3) Proposição de uma estrutura de estradas apropriada a condições locais, propostas relativas à manutenção e implementação da transferência de tecnologia através do projecto.

### **3. ÁREA COBERTA PELO ESTUDO**

A área de Estudo abrange a inteira Cidade de Maputo com a excepção da Ilha da Inhaca. A região de Catembe situada noutra lado da Baía de Maputo é incluída na área de Estudo.

### **4. SITUAÇÃO ACTUAL DA REDE DE ESTRADAS EXISTENTE**

Na cidade de Maputo, foram executadas a reabilitação e a reparação dos 160km das vias principais pelo Programa do Banco Mundial de Abril a Setembro de 1999. Os trabalhos principais incluíam a remendagem dos buracos, re-selagem do pavimento para as estradas pavimentadas, sobreposição de saibros para as estradas de cascalho e limpeza dos esgotos existentes. Apesar de ter passado somente um ano depois da conclusão deste projecto de reabilitação, existem alguns buracos nos cruzamentos ou nas áreas sujeitas a cheias o que

causa o congestionamento do trânsito. Principais razões para isso são a falta de manutenção apropriada do sistema de drenagem e a pobre performance da reabilitação do pavimento. Em adição, as estradas principais mais importantes tais como a Av. Julius Nyerere, Av. ONU, etc., foram severamente danificadas pelas chuvas torrenciais em Fevereiro de 2000. A parte destas estradas ainda encontra-se desconexa e está a causar o congestionamento do trânsito na cidade.

Além do mais, espera-se que a urbanização da cidade de Maputo continue dinamicamente e a população e a população que compõe a força de trabalho irão dobrar no ano de 2020.

## **5. ADMINISTRAÇÃO DE ESTRADAS DA CIDADE DE MAPUTO**

Desde 1999, o CMCM tem se adjudicado a responsabilidade total pela construção e gestão das estradas urbanas em Maputo. A manutenção, a gestão e a operação das estradas são conduzidas pelos departamentos relacionados, o que causa uma confusão da jurisdição da manutenção com as disputas diferentes para cada uma das partes das facilidades de estradas e drenagem. Em adição, existem problemas como mostrados abaixo e estes estão a causar o atraso na reparação do pavimento e facilidades de drenagem.

- Inexistência de um plano para a manutenção a longo prazo
- As disputas de jurisdição da manutenção de estradas são diferentes para cada uma das partes das facilidades de estradas e drenagem.
- Fraco performance da gestão das estradas
- Falta do orçamento para a gestão das estradas

## **6. FORMULAÇÃO DO PLANO DIRECTOR DE DESENVOLVIMENTO DE ESTRADAS**

### **6.1 POLÍTICA BÁSICA**

#### **1) Plano de Desenvolvimento de Estradas**

A política básica para o estabelecimento do plano de desenvolvimento de estradas foi elaborada baseada no plano de desenvolvimento local e determinação do trânsito futuro.

#### **(1) Classificação das Estradas para Satisfazer as BHN e Melhorar o PRSP e o Meio Ambiente Local**

O sistema de redes de estradas deve ser desenvolvido de um modo hierárquico com base na classificação das estradas proposta pela Equipe do Estudo em conjunto com as suas funções. As classificações das estradas propostas são:

- Estradas de tronco principais e estradas de tronco: Estradas principais

- Estradas secundárias e estradas locais: Estradas comunitárias

## **(2) Desenvolvimento de Estradas para Resolver os Problemas Existentes de Estradas**

Os problemas existentes de estradas identificados na cidade de Maputo são:

- Deterioração do pavimento das estradas na área urbanizada
- Muita deterioração das estradas comunitárias na área sub-urbanizada
- Congestionamento do trânsito
- Sistema pobre de drenagem
- Manutenção pobre das estradas

## **(3) Desenvolvimento de Estradas para Realçar a Eficiência do Trânsito Futuro**

Congestionamentos pesados do trânsito esperados nos corredores principais devem ser resolvidos com as seguintes medidas:

- Av. de Moçambique: Alargamento da plataforma dupla ou construção de desvio novo
- Av. Julius Nyerere: Alargamento para plataforma dupla na secção norte e reconstrução ou nova construção de desvio para a conexão perdida
- Av. Acordos de Lusaka: Aumento da capacidade de trânsito por alargamento da plataforma dupla na secção inteira e por melhoramento dos cruzamentos através da separação de nível ou cruzamento sinalizado
- Av. Vladimir Lenine: Aumento da capacidade de trânsito por construção de paragens de autocarros apropriadas e melhoramento dos cruzamentos
- Av. das FPLM: Extensão e alargamento ou fortalecimento da rede das estradas em seus arredores

## **(4) Desenvolvimento de Estradas para Promover o Desenvolvimento Metropolitano**

De modo a promover o conceito do Plano de Estrutura da Área Metropolitana de Maputo, a rede das estradas principais deve ser ligada à rede futura das estradas com eficiência.

## **2) Plano de Transportes Públicos**

Com base na estimativa do trânsito futuro, as demandas futuras no trânsito de autocarros aumentarão rapidamente. De modo a realçar a eficiência do trânsito de autocarros foram propostos os seguintes conceitos de desenvolvimento para os transportes públicos:

### **(1) Resolver a Falta de Serviços de Transportes Públicos**

- Operação aberta de transportes públicos por meio da reabilitação das estradas da rota existente de autocarros e estradas secundárias sem serviço

### **(2) Resolver a Falta/Congestionamento das Paragens de Autocarros**

- Construção de paragens de autocarros apropriadas nas estradas principais

### **(3) Resolver a Operação Lenta de Autocarros**

- Construção de terminais de autocarros apropriadas com um espaço suficiente para mercados perto dos cruzamentos das estradas principais

#### **(4) Resolver a Falta de Informação sobre Autocarros**

- Instalação de facilidades de informação em cada uma das paragens e terminais de autocarros

### **3) Plano de Gestão do Trânsito Urbano no Distrito Central dos Negócios (CBD) da Cidade de Maputo**

Depois da implementação do plano de desenvolvimento de estradas, espera-se que no futuro, o congestionamento do trânsito seja drasticamente dissolvido até ao ano de 2020. Contudo, no centro da cidade, o congestionamento do trânsito continuará devido à gestão insuficiente do trânsito. Portanto, devem ser introduzidas no CBD da cidade de Maputo as seguintes medidas de gestão do trânsito:

#### **(1) Planeamento do Transporte Público**

- Remoção de paragens de autocarros perto dos cruzamentos, melhoramento das paragens de autocarros, estabelecimento de paragens de autocarros nas estradas secundárias e introdução de faixas para autocarros

#### **(2) Medidas de Gestão do Trânsito Urbano**

- Melhoramento dos cruzamentos (estabelecimento de faixas de viragem à direita, melhoramento dos semáforos)

### **4) Plano de Manutenção de Estradas**

As condições das estradas e sistemas de drenagem na cidade de Maputo estão fracas devido à falta de manutenção das estradas e portanto, a seguinte política para uma manutenção de estradas sustentável deve ser estabelecida:

#### **(1) Eficiência da Manutenção de Estradas e Introdução da Privatização**

A manutenção de estradas consiste em três categorias: manutenção de rotina, manutenção periódica e manutenção de emergência. Deve ser estabelecido o programa de manutenção para a manutenção de rotina e periódica de modo a operar uma manutenção apropriada de estradas com eficiência. Em adição, a qualidade da manutenção de estradas aumentará através da competição entre empresas privadas para a introdução de privatização.

#### **(2) Introdução de Novo Departamento de Estradas**

Para uma manutenção de estradas sistemática, é necessário reestruturar a organização existente e estabelecer um novo departamento para as estradas, que consiste nas seguintes cinco secções: divisão de administração, divisão de planeamento/desenho para desenvolvimento de estradas, divisão de planeamento/desenho para manutenção de estradas, divisão de aprovisionamento e divisão de manutenção de emergência.

## 6.2 ALTERNATIVAS DE DESENVOLVIMENTO DE ESTRADAS

Com base nos conceitos de desenvolvimento com as medidas necessárias para melhorar o desenvolvimento das estradas e o desenvolvimento dos transportes públicos, foram propostas as seguintes seis alternativas para o desenvolvimento de estradas para a meta a longo prazo (ano 2020).

Alternativas	Componentes
Do Minimum (caso básico)	Será composto da rede de estradas existente e dos projectos de estradas em andamento.
Plano 1	Foram incorporados o plano básico que o CMCM espera e todas as medidas necessárias.
Plano 2	Com base na avaliação preliminar do plano de concepção, foram incorporados a construção de um desvio alternativo para a conexão perdida da Av. Julius Nyerere e o alargamento da Av. Marien Ngouabi.
Plano 3	Adicionar a separação de níveis e o melhoramento dos cruzamentos ao Plano 2 de modo a fortalecer a capacidade do trânsito na rede de estradas.
Plano 4	Adicionar aos Planos 4, 5 e 6, a construção do desvio da Av. de Moçambique em vez do alargamento da estrada existente para arcar com as demandas futuras do trânsito na Av. de Moçambique.
Plano 5	
Plano 6	

## 6.3 PREVISÃO DA DEMANDA DE TRÂNSITO FUTURO

No caso do Do Minimum, as ligações de engarrafamentos que têm mais do que 1,5 de volume à taxa de capacidade podem ser identificadas como quase todas as ligações nas estradas principais até ao ano de 2020. Nos casos dos Planos 1 e 3, as ligações de engarrafamentos tornar-se-iam mínimas na rede de estradas principais. Excepto no centro da cidade, os engarrafamentos, especialmente nos cruzamentos, seriam resolvidos através do melhoramento dos cruzamentos e do plano de gestão do trânsito. Portanto, os Planos 1 e 3 seriam bem adequados para as demandas no trânsito a longo prazo e são os recomendáveis. No caso do Plano 2, os engarrafamentos podem ser identificados na rede de estradas principais e no centro da cidade. Esta rede não é tão bem adequada às demandas no trânsito a longo prazo e portanto, a alternativa do Plano 2 não é recomendada do ponto de vista da eficiência do trânsito. No caso do Plano 4, os engarrafamentos tornar-se-iam mínimos na rede de estradas principais e este plano também poderia tornar-se numa rede de estradas recomendada para mais consideração. Os engarrafamentos nas redes de estradas principais podem ser identificados nos Planos 5 e 6 no ano de 2020 e isto mostra que ambas estas redes de estradas não são recomendáveis do ponto de vista da eficiência do trânsito.

A partir destas avaliações, as redes de estradas que poderiam satisfazer as demandas futuras no trânsito seriam as redes de estradas dos Planos 1, 3 e 4 do ponto de vista das funções de

trânsito necessárias para um desenvolvimento de estradas a longo prazo.

#### 6.4 ANÁLISE ECONÓMICA/FINANCEIRA

É necessário que o custo seja descontado para forma do custo económico, que deduz dos preços de mercado valores adicionais tais como o imposto de importação, subsídio e regras de ordenados. Ao empregar a seguinte equação, o Plano 3 é o plano mais recomendado em termos de eficiência económica.

$$\text{Custo Anualizado} = \text{Custo Total} \times R \times [(1+R)^n] / [(1+R)^{(n-1)}]$$

Em que, R = taxa de desconto (12%) e n = período de investimento (5 anos)

	PCU-km	PCU-hora	VOC (\$/dia)	VOC (milh. \$ /ano)	Benefício (milh.\$ /ano)	Custo Total (milh.\$)	Custo Total Líquido (milh.\$)	Custo (milh.\$ /ano)	/
<i>Do minimum (Caso de Base)</i>	4.543.801	337.439	1.850.576	675,5	0,0	12,0	-	-	-
Plano 1	4.506.895	140.114	1.489.253	543,6	131,9	192,6	180,6	50,1	2,63
Plano 2	4.619.160	161.354	1.530.305	558,6	116,9	155,8	143,8	39,9	2,93
Plano 3	4.562.664	153.613	1.505.729	549,6	125,9	161,7	149,7	41,5	3,03
Plano 4	4.521.176	149.241	1.498.949	547,1	128,3	208,8	196,8	54,6	2,35
Plano 5	4.595.195	159.284	1.520.195	554,9	120,6	171,9	159,9	44,4	2,72
Plano 6	4.661.212	166.181	1.550.304	565,9	109,6	177,8	165,8	46,0	2,38

Como se vê nos resultados da análise financeira abaixo, cerca de um terço do custo total pode ser coberto pelo orçamento destinado a estradas do CMCM. Enquanto isso, espera-se que a receita do imposto de combustível e a assistência estrangeira respondam a 25% e 44% do custo total respectivamente.

	Período (2003-2010)	Período (2011-2020)	Total (2003-2020)	%	Observações
<b>Custos</b>					
Desenvolvimento	68,3	65,4	133,7	74%	
Manutenção	20,7	25,3	46,0	26%	
TOTAL	89,0	90,7	179,7	100%	
<b>Financiamento</b>					
Orçamento do CCM	24,2	31,2	55,4	31%	Orçamento destinado a estradas
Receita do Imposto de Combustível	18,6	26,9	45,5	25%	6% da receita do imposto de combust., proveniente de Maputo
Assistência Estrangeira	46,1	32,7	78,8	44%	Para materiais importados
Outros					Adicional, caso necessário
TOTAL	89,0	90,7	179,7	100%	

## 7. PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

O programa de implementação foi planeado a curto, médio e longo prazo, além do que seus pacotes de projectos foram estabelecidos por sistema de drenagem/bacia das águas pluviais.

O programa de implementação de cada um dos projectos dos planos a curto, médio e longo prazo é preparado com base nos objectivos de respectivo prazo. A estrada do projecto do plano a curto prazo é de 57km de comprimento e o custo de projecto é estimado de 37 milhões de US\$ até ao ano de 2005. A estrada do projecto do plano a médio prazo é de 69km de comprimento e o custo de projecto é estimado de 47 milhões de US\$ até 2010. O plano a curto/médio prazo deve ser implementado em aproximadamente 9 anos.

A estrada do projecto do plano a longo prazo é de 32km de comprimento e o custo de projecto é estimado de 34 milhões de US\$ até ao ano de 2020. O plano a longo prazo também deve ser implementado em aproximadamente 5 anos.

Em adição, os custos de manutenção como a manutenção de rotina e manutenção periódica são adicionados até ao ano de meta de 2020, depois da conclusão do projecto.

## 8. IDENTIFICAÇÃO DOS PROJECTOS DO ESTUDO DE VIABILIDADE

Com base na avaliação dos projectos de médio prazo, a identificação dos projectos de alta prioridade para o Estudo de Viabilidade foi conduzida de modo a encontrar um plano de desenvolvimento de estradas mais importante, necessário e consistente, como se vê abaixo.

	Comprimento km	1 Importância		2 Necessidade		3 Impacto		4 NHB Acesso		5 Política Governamental	6 Total	7 Projecto de Prioridade para o Estudo de Viabilidade
		Classe da Estrada	Trânsito Actual	RI	Conges- tionamento	Uso do Solo	Nº de Reassen- tamentos	Facilidade Pública	Veículo de Emergência			
A. Estradas de Tronco Principais												
A.1 Alargamento da Av. de Moçambique + Reabilitação da Secção Norte	15,05	A	A	C	B	A(Com.Res)	19 A	A	A	A	A'	
B. Estradas de Tronco												
<b>B.1 Construção da Conexão Perdida da Av. Julius Nyerere</b>	4,8	A	A	A	A	A(Com.Res)	1622=81 B	A	A	A	A	
<b>B.2 Melhoramento da Av. Vladimir Lenine</b>	3,2	A	A	A	A	A(Com.)	0 A	A	A	A	A	
<b>B.3 Melhoramento da Av. Acordos de Lusaka</b>	2,85	A	A	A	B	A(Com.Res)	0 A	A	A	A	A	
<b>B.4 Melhoramento da Av. de Angola</b>	3,09	A	A	B or C	A	A(Com.Res)	0 A	A	A	A	A	
<b>B.5 Melhoramento da Av. Marien Ngouabi</b>	1,88	A	A	A	A	A(Com./Res)	31 A	A	A	A	A	
C. Estradas Secundárias												
<b>C.1 Melhoramento das Estradas nas Áreas Industriais e Comerciais</b>												
- Av. ONU												
- Av. das Estâncias												
- Av. Josina Machel												
- Av. Fernão de Mgalhães												
- Av. Zedequias Manganhela												
<b>C.2 Melhoramento das Estradas na Área Portuária</b>	17,04	A	A	A	A or B	A	0 A	A	A	A	A	
- Rua Consiglieri Pedroso - Parça 25 de Junho - Rua Marquês de Pombal												
- Rua do Bagamoyo - Rua Joaquim Lapa												
- Av. Mártires de Inhaminga												
- Rua de Timor Leste												
<b>C.3 Melhoramento das Estradas nas Áreas Residenciais</b>												
<b>Distrito Nº 1</b>	1,6	A	A	A	A or B	A(Com.Res)	10 A	A	A	A	A	
<b>Distrito Nº 2</b>	10,23	A	A or B	A	B	A(Com./Res)	140 B	A	A	A	A	
<b>Distrito Nº 3</b>	8,48	A	A or B	A	B	A(Com./Res)	126 B	A	A	A	A	
Distrito Nº 4	28,41	A	B	A	B	B(Res)	8 A	A	B	A	A'	
Distrito Nº 5	25,54	A	B	A	B	B(Res)	49 A	A	B	A	A'	
	0,00											
		A:Princ.Secund.	A>5,000	A:IRI > 8	A>1.0	A<50						
		B:Estr.Ár.Urban.	B>2,000	B:IRI > 6	B>0.5	B<200						
		C:Rural	C<2,000	C:IRI < 4	C<0.5	C>200						

## 9. OBJECTIVOS E COMPONENTES DOS PROJECTOS

Os Projectos do Estudo de Viabilidade foram seleccionados como Projectos de Alta Prioridade dentre os projectos de médio prazo dos planos de desenvolvimento de estradas propostos no Plano Director. Os objectivos e componentes do Projecto consistem de três categorias, a saber: plano de desenvolvimento de estradas, plano de gestão do trânsito e plano de transportes públicos, como se descreve abaixo.

### 1) Objectivos dos Projectos

O objectivo dos projectos está apresentado na tabela seguinte.

Projecto de Estudo de Viabilidade (FS)	Estradas Principais					Estradas Secundárias		Estradas da Área Residencial			Reabilitação e Melhoramento das Facilidades de Gestão de Trânsito	Reabilitação e Melhoramento de Paragens e Terminais de Autocarros
	1. Construção da ligação perdida da Av. Julius Nyerere	2. Melhoramento da Av. Vladimir Lenine	3. Reabilitação e Melhoramento da Av. Acordos de Lusaka	4. Reabilitação e Melhoramento da Av. de Angola	5. Reabilitação e Melhoramento da Av. Marien Ngouabi	1. Reabilitação das Estradas da Área Comercial e Industrial	2. Reabilitação das Estradas da Área do Porto	1. Reabilitação das Estradas da Área do Distrito 1	2. Reabilitação das Estradas da Área do Distrito 2	3. Reabilitação das Estradas da Área do Distrito 3		
1. Meta/Objectivos Gerais, Ano alvo: 2020	1. Proteger/melhorar as Necessidades Humanas Básicas e o Ambiente Comunitário 2. Contribuir na solução dos Problemas de Estrada existentes 3. Aumentar a Eficiência do Trânsito Futuro 4. Promover o Desenvolvimento Metropolitano											
2. Estratégia Geral para o ano 2020	1. Classificação Funcional da Rede de Estradas e dos Cortes Seccionais Típicos 2. Reabilitação do Pavimento e da Drenagem, Construção da Faixa Dupla (Avenidas A. de Lusaka, de Angola e M. Ngouabi), e Melhoramento dos Cruzamentos na Área Central 3. Construção e Melhoramento da Faixa Dupla (Avenidas de Moçambique, Julius Nyerere, Acordos de Lusaka, Vladimir Lenine, FPLM, M. Ngouabi) 4. Construção e Melhoramento das Estradas Circulares Externa e do Meio											
3. Objectivos do Projecto, Ano alvo: 2020	1. Ligação Breve da Ligação Perdida  2. Prevenir Desastre  3. Corredor Básico para Extensão Futura	1. Reduzir o Congestionamento de Trânsito  2. Proporcionar Melhor Transporte Público	1. Fácil Corrida dos Veículos  2. Reduzir o Congestionamento de Trânsito	1. Idem  2. Idem	1. Idem  2. Idem	1. Idem	1. Idem	1. Idem	1. Idem	1. Idem	1. Idem  2. Idem  3. Evitar Investimento de Larga escala	1. Proporcionar Apropriados Serviços de Autocarros  2. Resolver o Congestionamento de Trânsito
4. Medidas do Projecto / Componentes para o ano 2010	1. Reconstrução de Estrada Principal de 2 faixas  2. Medidas para Deslizamento de terra e Drenagem 3. Preparação do Terreno para Alargamento	1. Construção de Baía de Autocarros (Bus Bay)  2. Melhoramento de Intersecções	1. Reabilitação do Pavimento e da Drenagem  2. Construção de Faixa de rodagem Dupla	1. Idem  2. Melhoramento de Intersecções	1. Idem  2. Idem  3. Construção de Faixa de rodagem Dupla	1. Idem	1. Idem	1. Idem	1. Idem	1. Idem	1. Instalação de Faixa de viragem à direita e Semáforo  2. Controle do Estacionamento na Rua 3. Controle de Trânsito	1. Proporcionar localização e tamanho adequados para baía/terminal de autocarros 2. Equipar Funções requeridas
Faixa de rodagem	Concreto de Asfalto (As-con)	Blocos de Concreto (Blocos)	As-con	As-con	As-con	As-con	As-con	As-con	As-con	As-con	As-con	Blocos
Caminho	Tratamento de Superfície de Betume (BST)	Blocos	Blocos	Blocos	Blocos	Blocos	Blocos	Blocos	Blocos	Blocos	Blocos	Blocos
Drenagem	Vala aberta	nulo	Formato em U	Formato em U	Formato em U	Formato em U	Formato em U	Formato em U	Vala aberta	Vala aberta	Formato em U	Formato em U
5. Alternativas	1. Alternativas de Rota  2. Construção em estágios	nulo	1. Alargamento do Right-of-way	nulo	nulo	nulo	nulo	nulo	nulo	nulo	nulo	nulo
Faixa de rodagem	Base estabilizada / percurso de sub-base (Estabilização)	Semi-rígido	Estabilização	Estabilização	Estabilização e BST	Estabilização e BST	Estabilização e BST	Estabilização e BST	Estabilização e BST	Estabilização e BST	Semi-rígido	Semi-rígido
Caminho	nulo	BST	BST	BST	BST	BST	BST	BST	BST	BST	nulo	BST
Drenagem	nulo	nulo	Formato em L	Formato em L	Formato em L	Vala aberta	Formato em L	Formato em L	nil	nil	Formato em L	Formato em L

## **2) Componente do Projecto**

O ano de meta para os projectos de prioridade foi estabelecido como sendo o ano de 2010 de modo a preparar uma escala adequada dos projectos para satisfazer as demandas futuras do trânsito no ano de meta.

- Plano de Desenvolvimento de Estradas
  - 1) Construção da Conexão Perdida na Av. Julius Nyerere (comprimento total = cerca de 4,8 km)
  - 2) Melhoramento da Av. Vladimir Lenine
  - 3) Reabilitação e Melhoramento da Av. Acordos de Lusaka, Av. Guerra Popular (comprimento total = 3,5 km)
  - 4) Reabilitação e Melhoramento da Av. de Angola (comprimento total = 3,7 km)
  - 5) Reabilitação e Melhoramento da Av. Marien Ngouabi (comprimento total = 1,9 km)
  - 6) Reabilitação das Estradas da Área Industrial e Comercial (comprimento total = 6,03 km)
  - 7) Reabilitação das Estradas na Área Portuária (comprimento total = 3,9 km)
  - 8) Reabilitação das Estradas Locais no Distrito N° 1 (comprimento total = 8,7 km)
  - 9) Reabilitação das Estradas Locais no Distrito N° 2 (comprimento total = 10,2 km)
  - 10) Reabilitação das Estradas Locais no Distrito N° 3 (comprimento total = 9,5 km)
  
- Plano de Gestão de Trânsito  
Construção de faixas de viragem à direita (14 cruzamentos), instalação de semáforos e controle do estacionamento na estrada nas áreas de cruzamento.
  
- Plano de Transportes Públicos  
Proporcionar paragens de autocarros em locais adequados e com um tamanho apropriado (22 paragens de autocarros) e um (1) terminal e equipar o terminal de autocarros com funções necessárias.

## **10. DESENHO PRELIMINAR DE ENGENHARIA**

### **10.1 PADRÃO DE DESENHO**

Uma recomendável Classificação das Estradas para o Projecto de Estudo de Viabilidade foi avaliada com base nos padrões de desenho da ANE e da SATCC.

### **10.2 DESENHO DE AUTOESTRADAS**

As duas rotas alternativas para a ligação perdida da Av. Julius Nyerere foram seleccionadas através da avaliação sobre distância, conexão com as estradas secundárias, e possibilidade de uso do terreno de uso da estrada (*right-of-way*) existente. Além disto, a melhor rota alternativa foi seleccionada através da comparação entre duas rotas, e a “Rota do Plano Director” foi seleccionada como a estrada do Projecto do Estudo de Viabilidade, devido ao custo inicial mais baixo e ao melhor IRR (taxa de retorno interno).

### 10.3 ESTIMATIVA PRELIMINAR DE CUSTOS

Unidade: milh.USD

Fase	Comprimento da Estrada do Projecto (km)	Total Grande*			
		C/C		H/C	
(1) Custo de Construção					
- Av. J. Nyerere	5.6	5.05	(11.60)	0.53	(0.50)
- Av. V. Lenine	---	0.13		0.00	
- Av. A. Lusaka	2.8	1.76		0.00	
- Av. Angola	3.7	2.05		0.00	
- Av. M. Ngouabi	2.6	1.43		0.12	
- Área Industrial/Comercial	6.0	2.29		0.00	
- Área do Porto	3.9	1.53		0.00	
- Estradas do Distrito 1	8.7	3.61		0.00	
- Estradas do Distrito 2	10.2	3.62		0.50	
- Estradas do Distrito 3	9.5	4.28		0.18	
- Facilidades de Gestão de Trânsito	---	2.80		0.00	
- Paragens e Terminais de Autocarros	---	0.56		0.14	
<b>Sub Total (a)</b>		<b>29.12</b>	<b>(35.67)</b>	<b>1.47</b>	<b>(1.44)</b>
(2) Custo de Fortalecimento Estrutural		0.56	(0.56)	---	---
<b>Sub Total (b)</b>		<b>0.56</b>	<b>(0.56)</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>Custo Total de Construção (a)+(b)</b>		<b>29.68</b>	<b>(36.23)</b>	<b>1.47</b>	<b>(1.44)</b>
(3) Honorários do Consultor (DD/SV=10% do Custo de Construção)		2.91	(3.57)	---	---
(4) Contingência para Escalada de Preço e Mudança Física (10% do Custo de Construção)		2.91	(3.57)	---	---
(5) Custo Administrativo do Governo de Moçambique (1% do Custo de Construção)		---	---	0.29	(0.36)
<b>Sub Total (6) = (3) + (4) + (5)</b>		<b>5.82</b>	<b>(7.13)</b>	<b>0.29</b>	<b>(0.36)</b>
<b>Total (1) + (2) + (6)</b>		<b>35.50</b>	<b>(43.36)</b>	<b>1.76</b>	<b>(1.80)</b>

\* : C/C: Custo de Construção ( ) = Julius Nyerere Plano4  
H/C: Compensação de casa, incluindo Relocação de Utilidades  
Taxa de Câmbio 1 US\$ = 22,000 Mt. = ¥125.00 (Julho/ 2001),  
ou 1 Mt = ¥0.00568

## 11. PROGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

A Direcção de Estradas e Pontes do Conselho Municipal de Maputo é reconhecida como o órgão do governo responsável pela implementação do Projecto. E também a Administração Nacional de Estradas é uma agência de execução para apoiar o Conselho Municipal de Maputo.

Com base nos sistemas de drenagem propostos para cada uma das bacias das águas pluviais,

cada componente dos Projectos de Estudo de Viabilidade foi combinada aos Pacotes abaixo. Além disso, foi estabelecido o cronograma global de implementação para cada um dos projectos e a ordem de prioridade da estrada do projecto foi estabelecida através da consideração dos seguintes factores: cronograma de construção, aquisição da terra, compensação para casas e edifícios, reinstalação das utilidades e desenho e execução dos trabalhos preparatórios.

<b>Prioridade</b>	<b>Estradas Propostas</b>
1ª (Pacote C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reabilitação do pavimento e drenagem das Estradas nas Áreas Industriais e Comerciais (Compr. = 6,03 km)</li> <li>- Reabilitação do pavimento e drenagem das Estradas na Área Portuária (Compr. = 3,9 km)</li> <li>- Reabilitação do pavimento e drenagem das Estradas Locais no Distrito N° 1 (Compr. total = 8,7 km)</li> <li>- Melhoramento das Paragens de Autocarros e Terminal de Autocarros (23 unidades)</li> </ul>
2ª (Pacote A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nova construção do Desvio da conexão perdida da Av. Julius Nyerere (Compr. = 5,6 km)</li> <li>- Melhoramento da Av. Vladimir Lenine</li> <li>- Melhoramento da Av. Acordos de Lusaka (Compr. = 2,8 km)</li> <li>- Construção da Terminal de Autocarros na Praça dos Combatentes</li> <li>- Reabilitação do pavimento e drenagem das Estradas Locais no Distrito N° 3 (Compr. total = 9,5 km)</li> </ul>
3ª (Pacote B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alargamento da Av. Guerra Popular (Compr. = 0,7 km)</li> <li>- Melhoramento da Av. de Angola (Compr. = 3,1 km) e da Rua de Sacadura Cabral/Largo da Deta (Compr. = 0,6 km)</li> <li>- Melhoramento e alargamento da Av. Marien Ngouabi (Compr. = 1,9 km)</li> <li>- Reabilitação do pavimento e drenagem das Estradas Locais no Distrito N° 2 (Compr. total = 8,7 km)</li> <li>- Melhoramento dos Cruzamentos no CBD (14 cruzamentos)</li> </ul>

Pacote No.	Facilidades Propostas a serem Implementadas	Comprimento da Estrada do Projecto (km)	Projectos de Alta Prioridade a serem implementados no Plano de Curto prazo									
			1o. ano		2o. ano		3o. ano		4o. ano		5o. Ano	
			2002	2003	2004	2005	2006	2007				
Trabalhos Preparatórios	Aquisição de Terreno, Compensação de Casa, Relocação de Utilidades, Serviços de Engenharia	----										
Pacote A	Projectos de Estrada e Transporte Público na área do Polana-Caniço	17.1										
Pacote B	Projecto de Estrada, Transporte Público e Gestão de Trânsito na área de Altomaé, Central, Polana-Cimento, Coop e Sommerschild	16.5										
Pacote C	Projectos de Estrada e Transporte Público na área do Altomaé e Polana-Cimento	18.6										
Pacote D	Fortalecimento Estrutural da Instituição de Manutenção da Estrada	----										

## 12. AVALIAÇÃO DO PROJECTO

### 12.1 ANÁLISE ECONÓMICA

A análise económica é conduzida com fluxos de benefício e custo descontados com que a vida do projecto é suposta de 20 anos e a taxa descontada é estabelecida como sendo de 12%. Os resultados da análise para todo o projecto são todos favoráveis sendo que  $B/C=2,7$ ,  $NPV=41,5$  milhões de US\$ e  $IRR=27,9\%$ .

Para a análise económica de cada um dos projectos, todos os projectos são virtualmente viáveis do ponto de vista económico, porque para nenhum dos projectos o  $B/C$  é menor do que 1 (ou  $IRR=12\%$ ). Especialmente, os projectos das estradas principais como a Av. Acordos de Lusaka e Av. Julius Nyerere são altamente efectivos em comparação com os das estradas secundárias.

### 12.2 ANÁLISE FINANCEIRA

Embora a parte principal dos custos espere ser coberta pelas assistências internacionais de *grant*, o CMCM é que encarrega-se de um total aproximado de 4 milhões de US\$ que seria os custos necessários para o CMCM. É óbvio que o orçamento limitado de projecto (0,5 milhões de US\$) do CMCM não pode sustentar cerca de 1 milhão de US\$ da necessidade dos custos anuais. O Estudo destina a uma fonte adicional do financiamento, a receita do imposto de combustível, nenhuma parte da qual é utilizada para Maputo apesar dos impostos de combustível pagos pelos motoristas de Maputo.

## 13. ESTUDOS DO IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Em resumo, os estudos do impacto ambiental indicam que o impacto do projecto sobre o meio ambiente na berma das estradas e áreas adjacentes irá ser menor do que o nível admissível para os itens estudados e será possível manter a qualidade do meio ambiente a um nível apropriado.

A fim de mitigar os impactos negativos e maximizar os benefícios, são recomendadas possíveis medidas para tratar todas as questões ambientais no futuro de modo a assegurar que a cidade de Maputo estará com um meio ambiente urbano favorável sendo criado.

## 14. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 14.1 CONCLUSÃO DO PROJECTO DO ESTUDO DE VIABILIDADE

#### 1) Efeito do Projecto

● Melhoria do Congestionamento do Trânsito na Rede das Estradas Principais  
As economias de tempo pela execução do Projecto de Estudo de Viabilidade são estimadas como se segue:

- Melhoria da Av. Vladimir Lenine: 574 pcu-h/dia
- Melhoria da Av. Acordos de Lusaka: 767 pcu-h/dia
- Melhoria da Av. de Angola: 109 pcu-h/dia
- Melhoria da Av. Marien Ngouabi: 277 pcu-h/dia

- Aumento da Capacidade do Trânsito no CBD pelo Melhoria dos Cruzamentos
- Melhoria dos Serviços dos Transportes Públicos

As economias de tempo dos passageiros dos transportes de autocarros pelo melhoria das estradas locais irão proporcionar benefícios para as pessoas que vivem com baixa renda porque o autocarro é o meio principal de transporte para a população de baixa renda.

- Melhoria das Funções do Trânsito pelo Estabelecimento das Paragens de Autocarros e Terminais de Autocarros
- Contribuir no PRSP através da Reabilitação das Estradas Locais nos Distritos N° 2 e N° 3

Uma rede de drenagem local será construída através do projecto, o que irá prevenir desastres pelas águas pluviais e melhorar o ambiente comunitário por meio da obtenção de boas condições do trânsito e criação de um acesso firme às facilidades públicas comunitárias.

- Melhoria do Meio Ambiente na Berma das Estradas

Espera-se que o desenvolvimento de estradas venha a abaixar o nível da emissão de gases da operação de veículos, devido a uma velocidade de marcha otimizada, para 325 toneladas de óxido de carbono, 19 toneladas de óxido de nitrogénio e 174 toneladas de dióxido de carbono até ao ano de 2010.

#### 2) Avaliação Económica

Os resultados da análise para todo o projecto são todos favoráveis sendo que  $B/C=2,7$ ,  $NPV=41,5$  milhões de US\$ e  $IRR=27,9\%$ . Para a análise económica de cada um dos projectos, todos os projectos são virtualmente viáveis do ponto de vista económico, uma vez que a razão  $B/C$  de cada projecto é maior do que 1 (ou  $IRR=12\%$ ).

#### 3) Estudos do Impacto Ambiental (EIA)

Em resumo, os estudos do impacto ambiental indicam que o impacto do projecto sobre o meio ambiente na berma das estradas e áreas adjacentes irá ser menor do que o nível admissível

para os itens estudados e será possível manter a qualidade do meio ambiente a um nível apropriado.

## 14.2 RECOMMENDAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO

Para materializar os projectos, a Equipe de Estudo recomenda que o CMCM tome as seguintes acções:

### 1) Medidas Financeiras Necessárias

De acordo com a análise financeira para os projectos, está reconfirmado que o CMCM é capaz de preparar cerca de 0,5 milhão de US\$ como orçamento anual exclusivo para a implementação dos projectos. Contudo, a situação financeira do CMCM não está suficientemente abastada e é impossível o CMCM suportar todo o custo de projecto de 38 milhões de US\$. Portanto, a Equipe de Estudo sugeriu ao CMCM a assunção de algumas das responsabilidades como custos de administração, custos de manutenção de rotina e encargos do imposto de valores adicionais, enquanto as componentes principais dos custos, tais como custos de construção, custos de engenharia, etc., serão sustentadas por assistências internacionais de *grant*.

Em adição, a Equipe de Estudo propôs ao CMCM considerar os seguintes recursos financeiros:

- Assegurar o orçamento próprio do CMCM e o retorno dos impostos de combustível durante as actividades dos projectos
- Assegurar o orçamento estrangeiro para a manutenção periódica e manutenção de rotina
- Estabelecer a conta do Fundo de Estradas no CMCM
- Distribuir o orçamento local para a compensação de casas

### 2) Planeamento Apropriado para os Habitantes Reassentados

- Distribuição do orçamento para a compensação de casas
- Localização alternativa para as pessoas deslocadas
- Satisfazer as necessidades de vida das pessoas reassentadas
- Consenso com as pessoas reassentadas através de discussões

### 3) Melhoramento do Sistema de Drenagem das Águas Pluviais

#### (1) Sistema de Drenagem nas Estradas Recomendável

- Dreno em formato de U com cobertura: estradas da área urbanizada e estradas locais com um ROW estreito

(Um tipo de betão premoldado será mais preferível para a reparação.)

- Dreno aberto em formato de V: estradas principais da área sub-urbanizada e estradas locais

(breadura de betão ou pedra)

- Dreno em formato de K ou L: estradas locais com um ROW estreito  
(blocos de betão)

## **(2) Manutenção de Rotina dos Esgotos ao Longo das Estradas pelo CMCM e Moradores**

- A manutenção de rotina/periódica das facilidades de drenagem, que consiste em limpeza, reparação e reconstrução das facilidades de drenagem, deve ser conduzida pelo novo departamento de estradas do CMCM.
- A limpeza, dragagem, prevenção do despejo de lixos, etc., devem ser feitas pelos moradores.

(A instrução de tal acção deve ser iniciada pelos governos distritais em cooperação com o novo departamento de estradas do CMCM)

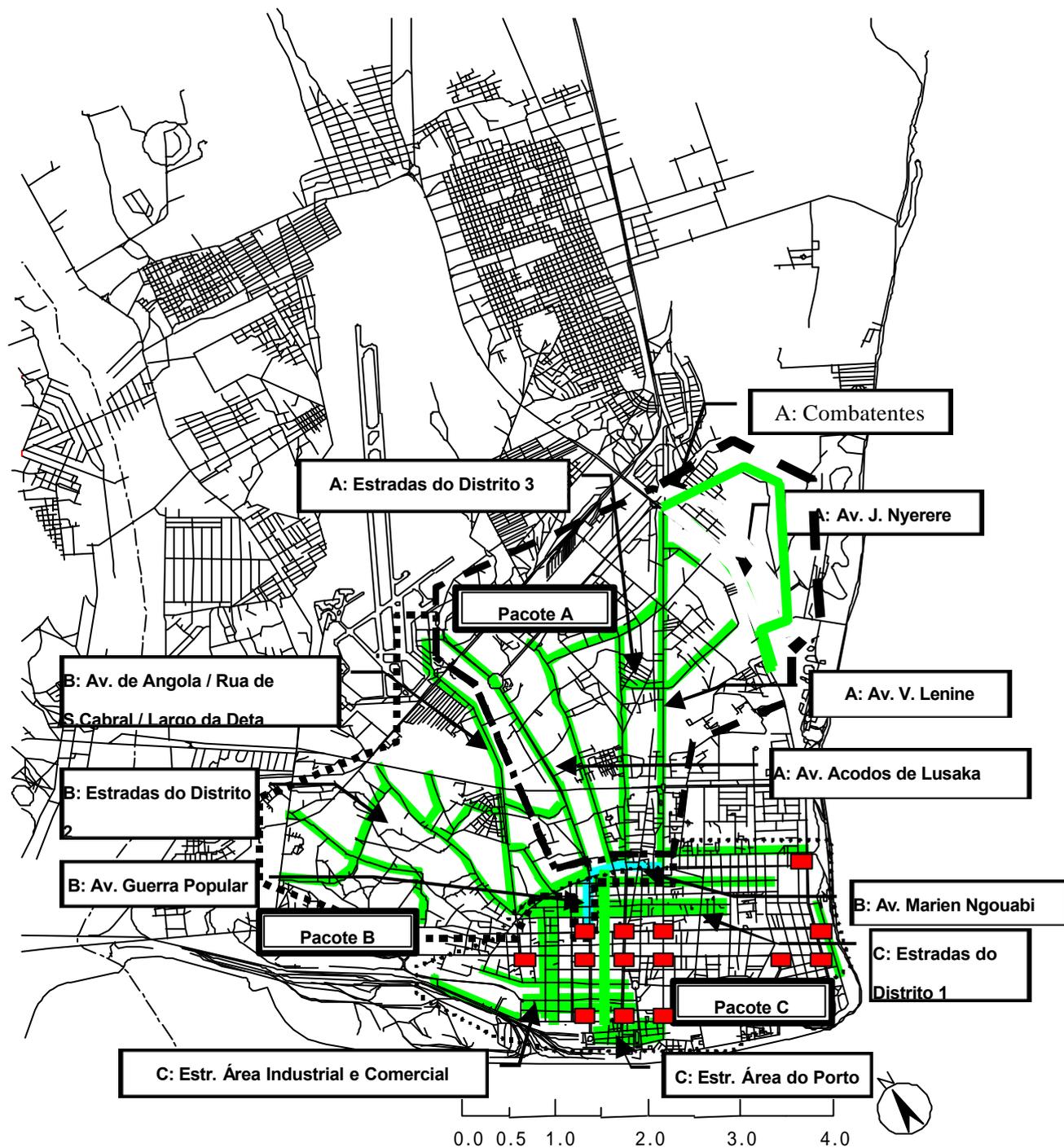
## **(3) Melhoramento do Sistema de Drenagem Local pelo CMCM**

- Um projecto para o melhoramento/restauração do sistema de drenagem da área local deve ser conduzido pelos departamentos concernentes do CMCM.

(Isto deve ser prosseguido em paralelo com o progresso dos projectos de desenvolvimento de estradas.)

## **4) Fortalecimento Estrutural do Novo Departamento de Estradas**

- Estabelecimento de um Novo Departamento (Organização) de Estradas
- Introdução da Privatização do Trabalho de Manutenção de Estradas
- Estabelecimento e Implementação de um Programa de Manutenção (Política Básica e Assuntos Técnicos)
- Fortalecimento Estrutural do Novo Departamento de Estradas (Construção de Sala de Treinamento, Procura do Especialista para a Manutenção de Estradas, Instalação de Equipamentos de Manutenção e Treinamento, Treinamento Prático em Trabalho (*On the Job Training*) para Manutenção de Estradas, Apoio Técnico pela ANE)



# RELATÓRIO FINAL

## SUMÁRIO

VOLUME 2 de 5 : TEXTO PRINCIPAL I

Local de Estudo  
Sumário de Estudo

### <PARTE A : PLANO DIRECTOR>

#### **CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO**

1.1	Cenário -----	1 - 1
1.2	Objectivos-----	1 - 1
1.3	Área de Estudo-----	1 - 2
1.4	Procedimento do Estudo-----	1 - 2
1.5	Organização do Estudo-----	1 - 6

#### **CAPÍTULO 2 SITUAÇÃO ACTUAL**

2.1	Condições Naturais-----	2 - 1
2.2	Características Socio-económicas -----	2 - 8
2.3	Instalações de Estradas -----	2 - 19
2.4	Revisão Financeira do Orçamento Destinado a Estradas-----	2 - 22

#### **CAPÍTULO 3 PRESENTE CONDIÇÃO AMBIENTAL**

3.1	Introdução -----	3 - 1
3.2	Legislação e Política Ambiental-----	3 - 2
3.3	Exame da Situação Ambiental -----	3 - 7

#### **CAPÍTULO 4 SISTEMA ACTUAL DE REDE DE ESTRADAS**

4.1	Geral-----	4 - 1
4.2	Classificações de Estradas e Padrões para Estradas Urbana Recomendáveis -----	4 - 2
4.3	Condição Actual do Pavimento de Estradas-----	4 - 13
4.4	Condição Actual da Drenagem-----	4 - 16
4.5	Facilidades de Intersecções -----	4 - 17
4.6	Outras Facilidades -----	4 - 17
4.7	Manutenção-----	4 - 18

4.8	Transporte Público -----	4 - 22
4.9	Planos e Estudos de Desenvolvimento Relacionados -----	4 - 26

## **CAPÍTULO 5 ESTRADA DO PROJECTO PILOTO**

5.1	Objectivos -----	5 - 1
5.2	Seleção da Estrada do Projecto Piloto -----	5 - 2
5.3	Condições Naturais -----	5 - 3
5.4	Plano / Desenho -----	5 - 5
5.5	Construção -----	5 - 12
5.6	Avaliação do Projecto -----	5 - 13

## **CAPÍTULO 6 LEVANTAMENTOS DE TRÂNSITO**

6.1	Organização do Levantamento -----	6 - 1
6.2	Contagem de Trânsito -----	6 - 2
6.3	Intersecções Sinalizadas -----	6 - 5
6.4	Entrevistas de Origem–Destino na Berma das Estradas -----	6 - 6
6.5	Levantamentos do Tempo de Viagem -----	6 - 8
6.6	Levantamentos da Ocupação de Autocarros -----	6 - 10
6.7	Levantamentos de Passageiros de Autocarros -----	6 - 11
6.8	Entrevistas com Motoristas de Carros -----	6 - 12

## **CAPÍTULO 7 RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS DE TRÂNSITO**

7.1	Levantamentos de Origem–Destino -----	7 - 1
7.2	Tempo de Viagem -----	7 - 3
7.3	Contagem de Trânsito -----	7 - 4
7.4	Variações Horárias de Trânsito -----	7 - 7
7.5	Resultados dos Levantamentos dos Semáforos -----	7 - 11
7.6	Resultados dos Levantamentos da Ocupação de Autocarros -----	7 - 14
7.7	Entrevistas com Passageiros de Autocarros -----	7 - 17
7.8	Entrevistas com Motoristas de Carros -----	7 - 18
7.9	Efeitos pela Portagem da Estrada para a Matola -----	7 - 18
7.10	Cargas de Eixo -----	7 - 19

## **CAPÍTULO 8 ESTABELECIMENTO DA ESTRUTURA SOCIO-ECONÓMICA**

8.1	Condição Actual -----	8 - 1
8.2	Estrutura Socio-Económica Futura -----	8 - 9

## **CAPÍTULO 9 DEMANDAS FUTURAS NO TRÂNSITO**

9.1	Metodologia Geral-----	9 - 1
9.2	Modelo de Rede -----	9 - 1
9.3	Tabelas de Origem-Destino-----	9 - 4
9.4	Posse de Viaturas-----	9 - 4
9.5	Metodologia de Previsão da Posse de Viaturas-----	9 - 6
9.6	Previsão da Posse de Viaturas Desagregada -----	9 - 7
9.7	Previsões do PIBR -----	9 - 13
9.8	Previsões da Posse de Viaturas para Maputo -----	9 - 14
9.9	Previsões Desagregadas de Carros e Autocarros -----	9 - 15
9.10	Veículos de Carga-----	9 - 20
9.11	Validação de Modelo para o Ano de Base -----	9 - 21
9.12	Redes dos Anos de Base Futuros-----	9 - 24
9.13	Matrizes de Anos Futuros -----	9 - 24
9.14	Previsões do Trânsito de Do-Minimum -----	9 - 25

## **CAPÍTULO 10 AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL E RECOMENDAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO**

10.1	Geral-----	10 - 1
10.2	Avaliação Ambiental-----	10 - 1
10.3	Recomendação de Medidas de Mitigação -----	10 - 5

## **CAPÍTULO 11 FORMULAÇÃO DO PLANO DIRECTOR DE DESENVOLVIMENTO DE ESTRADAS**

11.1	Introdução -----	11 - 1
11.2	Conceito de Desenvolvimento de Estradas -----	11 - 2
11.3	Conceito de Desenvolvimento de Transportes Públicos -----	11 - 11
11.4	Alternativas de Desenvolvimento de Estradas-----	11 - 16
11.5	Análise Económica-----	11 - 32
11.6	Análise Financeira-----	11 - 44
11.7	Estabelecimento do Plano Director do Desenvolvimento de Estradas-----	11 - 54
11.8	O Plano de Gestão do Trânsito Urbano no CBD da Cidade de Maputo-----	11 - 63

**CAPÍTULO 12 PLANO A MÉDIO PRAZO PARA O DESENVOLVIMENTO E  
MANUTENÇÃO DE ESTRADAS**

12.1	Plano de Manutenção de Estradas-----	12 - 1
12.2	Programa de Implementação -----	12 - 24

**CAPÍTULO 13 IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE**

13.1	Identificação do Projecto para o Estudo de Viabilidade-----	13 - 1
13.2	Itens Ambientais a serem Estudados Durante o Estudo de Viabilidade -----	13 - 2

VOLUME 3 de 5 : TEXTO PRINCIPAL II

*<PARTE B : ESTUDO DE VIABILIDADE >*

**CAPÍTULO 14 INTRODUÇÃO**

14.1	Geral-----	14 - 1
14.2	Projectos Objecto do Estudo de Viabilidade-----	14 - 2
14.3	Objectivos e Condições Básicas dos Projectos do Estudo de Viabilidade -----	14 - 4

**CHAPTER 15 LEVANTAMENTO DE ENGENHARIA E ANÁLISE**

15.1	Geral -----	15 - 1
15.2	Investigação Geológica -----	15 - 1
15.3	Investigação de Material-----	15 - 5
15.4	Estudo Hidrológico e Análise -----	15 - 11
15.5	Levantamento Topográfico-----	15 - 13
15.6	Condições Existentes dos Projectos -----	15 - 17
15.7	Investigação de Utilidades -----	15 - 23
15.8	Avaliação do Projecto Piloto -----	15 - 26

**CHAPTER 16 LEVANTAMENTO AMBIENTAL**

16.1	Geral-----	16 - 1
16.2	Sumário dos Projectos Propostos-----	16 - 2
16.3	Levantamento Ambiental ao Longo dos Projectos Propostos -----	16 - 4

**CHAPTER 17 PADRÕES BÁSICOS DE DESENHO**

17.1	Geral-----	17 - 1
17.2	Padrão de Desenho-----	17 - 1

17.3	Cortes Típicos Padrão e Terreno de Uso da Estrada (Right-of-way)-----	17 - 10
------	--	---------

## **CHAPTER 18 DESENHO PRELIMINAR DE ENGENHARIA**

18.1	Geral-----	18 - 1
18.2	Estudo de Rota Alternativa-----	18 - 1
18.3	Previsões de Trânsito -----	18 - 20
18.4	Desenho de Autoestrada-----	18 - 32
18.5	Desenho de Intersecção-----	18 - 36
18.6	Desenho de Estruturas-----	18 - 51
18.7	Desenho da Drenagem -----	18 - 54
18.8	Desenho do Pavimento -----	18 - 62
18.9	Desenho de Facilidades da Estrada -----	18 - 73
18.10	Relocação e Protecção de Utilidades Públicas-----	18 - 82

## **CHAPTER 19 PLANO DE CONSTRUÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTO**

19.1	Geral-----	19 - 1
19.2	Condições Afectando os Terrenos de Construção-----	19 - 1
19.3	Condições para Estimativa de Custo-----	19 - 6
19.4	Taxas Unitárias -----	19 - 9
19.5	Quantidades de Trabalho-----	19 - 12
19.6	Custos de Construção Estimados-----	19 - 12
19.7	Custo de Compensação de Casa / Edifício, Custo de Relocação de Utilidades e Outros Custos-----	19 - 20
19.8	Sumário dos Custos do Projecto-----	19 - 22
19.9	Custo de Manutenção -----	19 - 22

## **CAPÍTULO 20 : AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL**

20.1	Geral -----	20 - 1
20.2	Descrição Do Projecto Proposto -----	20 - 2
20.3	Condições Do Terreno -----	20 - 4
20.4	Estimativa E Avaliação Do Impacto Ambiental-----	20 - 6
20.5	Recomendação De Medidas De Mitigação -----	20 - 34
20.6	Conclusões -----	20 - 45

## **CAPÍTULO 21 PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO**

21.1	Geral-----	21 - 1
21.2	Agência Executora -----	21 - 1

21.3	Empacotamento De Projectos-----	21 - 1
21.4	Período De Construção Para Cada Pacote Do Projecto -----	21 - 4
21.5	Trabalhos Preparatórios-----	21 - 5
21.6	Cronograma De Implementação -----	21 - 5
21.7	Programa De Investimento-----	21 - 6

## **CHAPTER 22 AVALIAÇÃO DO PROJECTO**

22.1	Geral-----	22 - 1
22.2	Análise Económica -----	22 - 2
22.3	Avaliação Não-Económica-----	22 - 13
22.4	Análise Financeira-----	22 - 25

## **CHAPTER 23 SISTEMA DE GESTÃO E OPERAÇÕES**

23.1	Geral-----	23 - 1
23.2	Organização do novo Departamento de estradas -----	23 - 1
23.3	Método de Estabelecimento de Programa de manutenção -----	23 - 8
23.4	Método de Aquisição e Inspeção do Trabalho de Manutenção---	23 - 9
23.5	Questões Técnicas do Trabalho de Manutenção -----	23 - 10
23.6	Outros-----	23 - 11

## **CHAPTER 24 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

24.1	Conclusão-----	24 - 1
24.2	Recomendações -----	24 - 6

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 2 SITUAÇÃO ACTUAL**

Tabela 2.1.1	Temperatura na Cidade de Maputo-----	2 - 5
Tabela 2.1.2	Precipitação Anual na Cidade de Maputo-----	2 - 6
Tabela 2.2.1	Organização do Conselho Municipal de Maputo-----	2 - 14
Tabela 2.2.2	Raças, Religiões e Línguas em Maputo-----	2 - 16
Tabela 2.2.3	Estrutura da Força de Trabalho de Maputo em 1997-----	2 - 16
Tabela 2.2.4	Indicadores do IDH e Socio-económicos de Maputo e de Outras Áreas em 1998-----	2 - 17
Tabela 2.2.5	Comparação das Actividades Económicas na Distribuição do PIB em 1998-----	2 - 18
Tabela 2.4.1	Declaração Financeira do CMCM de 1999 e de 2000-----	2 - 24
Tabela 2.4.2	Instituições Relacionadas com as Estradas-----	2 - 26
Tabela 2.4.3	Despesas no Orçamento das Instituições em 1999-----	2 - 27
Tabela 2.4.4	Despesas no Orçamento das Instituições em 2000-----	2 - 28
Tabela 2.4.5(1)	Comparação entre Plano e Execução de Projectos das Instituições Concernentes às Estradas em 1999, com Todos os Projectos-----	2 - 29
Tabela 2.4.5(2)	Comparação entre Plano e Execução de Projectos das Instituições Concernentes às Estradas em 1999, com Projectos à Exclusão de Planos de Reabilitação-----	2 - 29
Tabela 2.4.6	Comparação entre Plano e Execução de Projectos das Instituições Concernentes às Estradas em 2000-----	2 - 30
Tabela 2.4.7	Impostos e Preços de Mercado do Combustível em Moçambique-----	2 - 34
Tabela 2.4.8	Receita pelo Combustível e Entrada à ANE-----	2 - 34
Tabela 2.4.9	Cálculos Estimativos da Receita do Imposto de Combustível Proveniente de Maputo-----	2 - 35

### **CAPÍTULO 3 PRESENTE CONDIÇÃO AMBIENTAL**

Tabela 3.1.1	Avaliação Ambiental Inicial-----	3 - 1
Tabela 3.3.1	Actividades Económicas em Distribuição do PIB em 1998 -----	3 - 9
Tabela 3.3.2	Lista de Itens Históricos e Culturais sob a Protecção Estatal -----	3 - 12
Tabela 3.3.3	Direcções de Vento na Cidade de Maputo (1999-2000)-----	3 - 20
Tabela 3.3.4	Valores e Limites para a Qualidade do Ar das Orientações da OMS-----	3 - 22
Tabela 3.3.5	Resumo dos Resultados dos Levantamentos de Poluentes do Ar (Dia da Semana)-----	3 - 22
Tabela 3.3.6	Resumo dos Resultados dos Levantamentos de Poluentes do Ar (Feriados)-----	3 - 23
Tabela 3.3.7	Valores das Orientações para os Ruídos do Banco Mundial -----	3 - 24
Tabela 3.3.8	Limites Requeridos sobre Vibração para Áreas na Berma das Estradas no Japão-----	3 - 24
Tabela 3.3.9	Resumo do Nível do Ruído de Trânsito Rodoviário Leq (dB)-----	3 - 25
Tabela 3.3.10	Resumo do Nível da Vibração de Trânsito Rodoviário L10 (dB) -----	3 - 25

### **CAPÍTULO 4 SISTEMA ACTUAL DE REDE DE ESTRADAS**

Tabela 4.1.1	Comprimento de Estradas da Cidade de Maputo -----	4 - 1
Tabela 4.2.1	Classificação de Estradas Urbanas -----	4 - 5
Tabela 4.2.2	Proporção de Pavimentação por Classificação-----	4 - 10
Tabela 4.2.3	Padrões de Largura Propostos para Nova Construção-----	4 - 11
Tabela 4.2.4	Padrão de Desenho Geométrico Proposto -----	4 - 11
Tabela 4.3.1	Padrão do IRI -----	4 - 13
Tabela 4.3.2	Condição do Pavimento de Estradas por Classificação-----	4 - 14
Tabela 4.9.1	Lista das Estradas Reabilitadas -----	4 - 29

### **CAPÍTULO 5 ESTRADA DO PROJECTO PILOTO**

Tabela 5.2.1	Sistema de Indexação / Ordem de Prioridade para a Selecção da Estrada do Projecto Piloto-----	5 - 2
Tabela 5.3.1	Resultado dos Testes para o Material In-situ Estabilizado -----	5 - 4
Tabela 5.4.1	Tipo de Pavimento a ser Aplicado-----	5 - 8
Tabela 5.4.2	Tipos de Drenagem a ser Introduzidos -----	5 - 9
Tabela 5.5.1	Especificação de Quantidades -----	5 - 12
Tabela 5.6.1	Custo Unitário para o Pavimento-----	5 - 14
Tabela 5.6.2	Duração dos Trabalhos para a Plataforma de Superfície -----	5 - 14

## **CAPÍTULO 6 LEVANTAMENTOS DE TRÂNSITO**

Tabela 6.1.1	Programa Global dos Levantamentos -----	6 - 1
Tabela 6.2.1	Locais da Contagem de Trânsito -----	6 - 3
Tabela 6.3.1	Programa dos Levantamentos dos Semáforos -----	6 - 6
Tabela 6.4.1	Locais dos Levantamentos de Origem-Destino -----	6 - 7
Tabela 6.5.1	Descrição das Rotas sobre o Tempo de Viagem -----	6 - 9
Tabela 6.5.2	Número de Passeios de Carro sobre o Tempo de Viagem -----	6 - 10
Tabela 6.6.1	Locais dos Levantamentos da Ocupação de Autocarros -----	6 - 11
Tabela 6.7.1	Locais das Entrevistas com Passageiros de Autocarros -----	6 - 11
Tabela 6.8.1	Locais das Entrevistas com Motoristas de Carros -----	6 - 12

## **CAPÍTULO 7 RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS DE TRÂNSITO**

Tabela 7.1.1	Veículos Entrevistados nos Levantamentos de O-D -----	7 - 1
Tabela 7.1.2	Passageiros por Veículo Investigado -----	7 - 1
Tabela 7.1.3	Propósitos de Viagem dos Motoristas de Carros -----	7 - 2
Tabela 7.1.4	Frequências de Viagem -----	7 - 2
Tabela 7.1.5	Factores de Expansão -----	7 - 3
Tabela 7.2.1	Velocidades Médias de Trânsito Observadas, km por hora, Maputo, 2000 -----	7 - 4
Tabela 7.3.1	Resultados das Principais Contagens de Trânsito, das 05:00 às 21:00 (16 horas) -----	7 - 5
Tabela 7.3.2	Volumes dos Trânsitos que Atravessam Cordões, das 05:00 às 21:00 horas -----	7 - 6
Tabela 7.3.3	Resultados das Contagens de Trânsito de 24 horas (total dos veículos) -----	7 - 7
Tabela 7.5.1	Fluxos Saturados nas Intersecções Sinalizadas -----	7 - 12
Tabela 7.5.2	Comprimentos Máximos de Bichas nos Cruzamentos Congestionados -----	7 - 13
Tabela 7.6.1	Ocupações Médias de Autocarros, Passageiros por Veículo -----	7 - 15
Tabela 7.6.2	Ocupações Médias de Autocarros, % da Capacidade -----	7 - 15
Tabela 7.6.3	Passageiros de Autocarros Diários (das 05:00 às 21:00 horas) nas Conexões Seleccionadas -----	7 - 16
Tabela 7.6.4	Proporções Modais, % dos Passageiros Diários (das 05:00 às 21:00 horas) -----	7 - 16
Tabela 7.7.1	Propósitos de Viagem dos Passageiros de Autocarros -----	7 - 17
Tabela 7.7.2	Números de Autocarros Usados por Trajeto -----	7 - 18
Tabela 7.8.1	Custos Médios para o Estacionamento nos Locais Seleccionados -----	7 - 18

Tabela 7.9.1	Proporções no Trânsito que usa a Estrada para Matola Antes e Depois da Inauguração da Portagem-----	7 - 19
Tabela 7.10.1	Cargas Transportadas pelos Veículos de Carga (toneladas)-----	7 - 19
Tabela 7.10.2	Cargas de Eixo dos Veículos de Carga (toneladas)-----	7 - 19

## **CAPÍTULO 8 ESTABELECIMENTO DA ESTRUTURA SOCIO-ECONÓMICA**

Tabela 8.1.1	Crescimento Populacional em Maputo, Matola e Moçambique-----	8 - 1
Tabela 8.1.2	Distribuição Populacional em Maputo e Matola-----	8 - 2
Tabela 8.1.3	Proporção de Empregados em 1997-----	8 - 2
Tabela 8.1.4	Emprego por Sector na Cidade de Maputo-----	8 - 3
Tabela 8.1.5	Presente Uso do Solo-----	8 - 4
Tabela 8.1.6	Presente Densidade Populacional na Cidade de Maputo-----	8 - 5
Tabela 8.1.7	Tipo e Número de Autocarros do TPM-----	8 - 5
Tabela 8.1.8	Rotas de Autocarros Operadas pelo TPM-----	8 - 6
Tabela 8.1.9	Número dos Transportes Coletivos para Cada Rota-----	8 - 7
Tabela 8.2.1	Previsão da População na Área Metropolitana de Maputo-----	8 - 9
Tabela 8.2.2	Previsão da População Futura em 2010 pelo “Plano de Estrutura”-----	8 - 9
Tabela 8.2.3	Previsão da População Futura em 2020-----	8 - 10
Tabela 8.2.4	Distribuição Populacional em Maputo e Matola por Distrito em 2010 e 2020-----	8 - 11
Tabela 8.2.5	Previsão de Emprego por Área Residencial-----	8 - 12
Tabela 8.2.6	Distribuição de Emprego em Maputo e Matola, 2010 e 2020-----	8 - 13

## **CAPÍTULO 9 DEMANDAS FUTURAS NO TRÂNSITO**

Tabela 9.5.1	PIBR e Posse de Viaturas, Cidades e Países Seleccionados-----	9 - 6
Tabela 9.6.1	População de Maputo, por Zona de Trânsito, 1998-----	9 - 8
Tabela 9.6.2	Posse de Viaturas Desagregada Estimada-----	9 - 9
Tabela 9.6.3	Cálculos do PIBR por Pessoa e por Zona de Trânsito, 1998-----	9 - 10
Tabela 9.6.4	Ocupação Média de Veículos no Ano de Base-----	9 - 11
Tabela 9.6.5	Proporções de Carros e Autocarros, Locais Seleccionados-----	9 - 11
Tabela 9.6.6	Gerações de Autocarro Diárias, 2000, (16 horas), baseado em população-----	9 - 12
Tabela 9.7.1	Cenários de Crescimento Económico, Maputo, PIBR por pessoa-----	9 - 13
Tabela 9.9.1	Posse e Gerações de Viagens de Carro Particular por Zona, 2010, baseado em população-----	9 - 16

Tabela 9.9.2	Posse e Gerações de Viagens de Carro Particular por Zona, 2020, baseado em população -----	9 - 17
Tabela 9.9.3	Previsão de Gerações de Viagens de Passageiros de Autocarro por Zona, baseado em população -----	9 - 18
Tabela 9.10.1	Gerações Diárias de Veículos de Carga por Zona de Trânsito, Maputo, 2000 -----	9 - 20
Tabela 9.11.1	Volumes de Trânsito Observados e Modelados (pcus em 16 horas)-----	9 - 21
Tabela 9.11.2	Volumes de Trânsito em Cordão Observados e Sintetizados, 16 horas, 2000 -----	9 - 22
Tabela 9.11.3	Estatísticos da Rede, Modelo de Trânsito do Ano de Base (2000)-----	9 - 23
Tabela 9.14.1	Estatísticos da Rede para as Redes de Do-Minimum, 2020-----	9 - 26

## **CAPÍTULO 10 AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL E RECOMENDAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO**

Tabela 10.2.1	Melhoramento na Quantidade Total dos Poluentes do Ar na Rede de Estradas de Tronco-----	10 - 4
---------------	---	--------

## **CAPÍTULO 11 FORMULAÇÃO DO PLANO DIRECTOR DE DESENVOLVIMENTO DE ESTRADAS**

Tabela 11.1.1	Perspectivas do Desenvolvimento Urbano em Maputo-----	11 - 1
Tabela 11.2.1	Funções Propostas das Estradas Classificadas -----	11 - 3
Tabela 11.3.1	Conceito de Desenvolvimento de Transportes Públicos -----	11 - 11
Tabela 11.3.2	Paragem de Autocarro Proposta -----	11 - 15
Tabela 11.3.3	Tamanho Proposto da Terminal de Autocarros com Mercado-----	11 - 15
Tabela 11.3.4	Custo Preliminar de Construção para o Desenvolvimento dos Transportes Públicos -----	11 - 15
Tabela 11.4.1	Alternativas de Desenvolvimento de Estradas-----	11 - 17
Tabela 11.4.2	Comparação das componentes de Desenvolvimento das Estradas por Alternativa -----	11 - 18
Tabela 11.4.3	Custos Preliminares de Construção e Custos de Projecto para Cada Uma das Alternativas (1/2)-----	11 - 25
Tabela 11.4.3	Custos Preliminares de Construção e Custos de Projecto para Cada Uma das Alternativas (2/2)-----	11 - 26
Tabela 11.5.1	Lista de Custos Surgidos com a Operação de Veículo -----	11 - 32
Tabela 11.5.2	Dados de Entrada no Modelo de HNMS-VOC -----	11 - 37
Tabela 11.5.3	VOC no HNMS -----	11 - 38

Tabela 11.5.4	Matriz do VOC para Cada Modo de Transporte -----	11 - 39
Tabela 11.5.5	Comparação dos Resultados da Análise Económica -----	11 - 43
Tabela 11.6.1	Estimação das Escalas de Orçamento Total e de Orçamento para as Estradas do CMCM-----	11 - 46
Tabela 11.6.2	Estimação da Receita do Imposto de Combustível pelos Motoristas de Maputo -----	11 - 47
Tabela 11.6.3	Financiamento dos Projectos do ROCS 1 e 2-----	11 - 48
Tabela 11.6.4	Arranjo Financeiro para a Implementação do Plano Director-----	11 - 49
Tabela 11.7.1	Avaliação Conclusiva dos Planos de Desenvolvimento de Estradas-----	11 - 55
Tabela 11.7.2	Componentes do Projecto do Plano Director de Desenvolvimento de Estradas (1/2)-----	11 - 59
Tabela 11.7.2	Componentes do Projecto do Plano Director de Desenvolvimento de Estradas (2/2)-----	11 - 60
Tabela 11.8.1	Cronograma de Implementação -----	11 - 76
Tabela 11.8.2	Conteúdo do Melhoramento dos Cruzamentos -----	11 - 79
Tabela 11.8.3	Conteúdo do Melhoramento das Rotas dos Autocarros -----	11 - 80
Tabela 11.8.4	Estimativa Preliminar de Custos para o Projecto no CBD-----	11 - 80

## **CAPÍTULO 12 PLANO A MÉDIO PRAZO PARA O DESENVOLVIMENTO E MANUTENÇÃO DE ESTRADAS**

Tabela 12.1.1	Equipamentos Necessários para a Manutenção de Emergência ---	12 - 7
Tabela 12.1.2	Resumo das Alternativas de Implementação a Médio Prazo (2010)-----	12 - 12
Tabela 12.1.3	Análise Económica das Alternativas de Implementação -----	12 - 14
Tabela 12.1.4	Médio Prazo (2010)-----	12 - 15
Tabela 12.2.1	Empacotamento com Respeito às Bacias de Águas Pluviais -----	12 - 26
Tabela 12.2.2	Plano de Projectos a Curto Prazo-----	12 - 28
Tabela 12.2.3	Projectos a Médio Prazo-----	12 - 29
Tabela 12.2.4	Projectos a Longo Prazo -----	12 - 29
Tabela 12.2.5	Programa de Implementação-----	12 - 31

## **CAPÍTULO 13 IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE**

Tabela 13.2.1	Projectos de Desenvolvimento de Estradas de Alta Prioridade para o Estudo de Viabilidade-----	13 - 3
Tabela 13.2.2	Lista de Controle do Exame -----	13 - 4
Tabela 13.2.3	Categorias de Avaliação Ambiental -----	13 - 5
Tabela 13.2.4	Lista de Controle da Definição do Âmbito da AAI -----	13 - 6

Tabela 13.2.5	Itens Ambientais para Estudos Adicionais e Plano Resumido de Estudo-----	13 - 9
---------------	---	--------

## **CAPÍTULO 14 INTRODUÇÃO**

Table 14.3.1	Objectivos e Componentes do Estudo de Viabilidade -----	14 - 8
--------------	---	--------

## **CAPÍTULO 15 LEVANTAMENTO DE ENGENHARIA E ANÁLISE**

Tabela 15.2.1	Sumarização da Formação de Ponta -----	15 - 1
Tabela 15.3.1	Propriedades de Engenharia dos solos no terreno -----	15 - 7
Tabela 15.3.2	Resultados do Teste de Cisalha Directa-----	15 - 8
Tabela 15.3.3	Comparação das Propriedades da Pedra de Calçamento de Riólito com a AASHTO -----	15 - 10
Tabela 15.4.1	Profundidades (mm) e Intensidades (mm/h,l/s/ha) Pluviométricas Para Durações Curtas -----	15 - 11
Tabela 15.5.1	Lista da Rota do Levantamento-----	15 - 15
Tabela 15.6.1	Paragens de Autocarros Existentes em Estradas Principais -----	15 - 21
Tabela 15.7.1	Autoridades Pertinentes das Utilidades -----	15 - 23
Tabela 15.8.1	Itens a serem Avaliados -----	15 - 26
Tabela 15.8.2	Avaliação do Pavimento -----	15 - 29
Tabela 15.8.3	Avaliação da Drenagem -----	15 - 30
Tabela 15.8.4	Aplicação dos tipos de Base-----	15 - 32
Tabela 15.8.5	Tipos de percurso de superfície -----	15 - 33
Tabela 15.8.6	Tipos de Drenagem-----	15 - 34

## **CAPÍTULO 16 LEVANTAMENTO AMBIENTAL**

Tabela 16.2.1	Sumário dos Projectos Propostos de Alta Prioridade-----	16 - 2
Tabela 16.3.1	Lista de árvores para as Eestradas Vvisadas -----	16 - 8
Tabela 16.3.2	Lista de Patrimônios Culturais Próximo às Estradas Visadas -----	16 - 16
Tabela 16.3.3	Actividades Comerciais das Estradas Visadas -----	16 - 18
Tabela 16.3.4	Representantes de Famílias Entrevistados por Rua-----	16 - 20
Tabela 16.3.5	Estimativas de Custos para Famílias Deslocadas -----	16 - 26
Tabela 16.3.6	Resultados do Programa de Amostragem Passiva de SO2 -----	16 - 28
Tabela 16.3.7	Resultados do Programa de Amostragem Passiva de NO2 -----	16 - 28
Tabela 16.3.8	Resultados do Programa de Amostragem de CO com Canistério -	16 - 28

## **CAPÍTULO 17 PADRÕES BÁSICOS DE DESENHO**

Tabela 17.2.1	Velocidades de Desenho Propostas-----	17 - 3
Tabela 17.2.2	Medidas de Reabilitação Requeridas do Pavimento -----	17 - 4
Tabela 17.2.3	Espaço Livre Mínimo abaixo da Jacente (Japão) -----	17 - 8
Tabela 17.2.4	Galeria em Caixa-----	17 - 9
Tabela 17.3.1	Largura Padrão e Terreno de Uso da Estrada (Right-of-way) Propostos -----	17 - 12

## **CAPÍTULO 18 DESENHO PRELIMINAR DE ENGENHARIA**

Tabela 18.2.1	Rotas Alternativas para a Av. Julius Nyerere-----	18 - 8
Tabela 18.2.2	Amplitude Padrão Aplicável -----	18 - 15
Tabela 18.2.3	Tipos de Muros de Suporte para a Altura -----	18 - 16
Tabela 18.2.4	Tabela alternativa para Pilar e Base -----	18 - 17
Tabela 18.2.5	Comparação entre Ponte e Galeria em Caixa -----	18 - 18
Tabela 18.2.6	Itens de Trabalho de Construção de Estrada-----	18 - 19
Tabela 18.3.1	Programa de Estradas do Estudo de Viabilidade -----	18 - 20
Tabela 18.3.2	Programa de Testes do Estudo de Viabilidade -----	18 - 20
Tabela 18.3.3	Estatísticas Previstas da Rede, 2005 e 2010, Demanda de Trânsito de 16 Horas -----	18 - 23
Tabela 18.3.4	Estatísticas da Rede para a Ligação da Av Julius Nyerere, Demanda de 16 Horas -----	18 - 24
Tabela 18.3.5	Economias de Tempo Estimadas (horas de pcu por 16 horas diárias) em 2005, devido ao Pacote 2-----	18 - 26
Tabela 18.3.6	Horas de PCU economizadas pelos programas de reabilitação de estradas, 16 horas, 2005-----	18 - 29
Tabela 18.4.1	Desenho de Autoestrada -----	18 - 33
Tabela 18.4.2	Comparação entre a Aplicação do Corte transversal típico e das Modificações Propostas -----	18 - 35
Tabela 18.5.1	Intersecções Recomendadas para Melhoramento de Trânsito-----	18 - 42
Tabela 18.5.2	Um Exemplo do Padrão de Sinalização a ser Aplicado -----	18 - 45
Tabela 18.5.3	Aumento Estimado da Capacidade de Trânsito-----	18 - 45
Tabela 18.6.1	Tamanho da Galeria em Caixa-----	18 - 52
Tabela 18.6.2	Tamanho da Galeria em Caixa-----	18 - 53
Tabela 18.7.1	Sistema de Drenagem Proposto para a Área de Estudo -----	18 - 60
Tabela 18.8.1	Tipo de Pavimento Proposto-----	18 - 62
Tabela 18.8.2	Medidas Requeridas de Reabilitação do Pavimnto-----	18 - 62
Tabela 18.8.3	Coeficientes de Camada -----	18 - 64
Tabela 18.8.4	Tráfego para Desenho -----	18 - 65

Tabela 18.8.5	CBR Desenhado	18 - 67
Tabela 18.8.6(1)	Desenho de Pavimento para Revestimento (Overlay)	18 - 70
Tabela 18.8.6(2)	Desenho de Pavimento para Reconstrução	18 - 71
Tabela 18.8.6(3)	Desenho de Pavimento para Construção Nova	18 - 72
Tabela 18.9.1	Lista de Paragens de Autocarros	18 - 78

## **CAPÍTULO 19 PLANO DE CONSTRUÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTO**

Tabela 19.2.1	Eficiência dos Trabalhos de Construção	19 - 2
Tabela 19.2.2	Maquinaria e Fábricas de Construção Disponíveis em Moçambique	19 - 5
Tabela 19.3.1	Porções de Moeda Estrangeira e Local para Materiais de Construção	19 - 8
Tabela 19.4.1	Preço Unitário	19 - 10
Tabela 19.4.2	Custo Unitário para os Maiores Itens de Trabalho	19 - 11
Tabela 19.5.1	Quantidades de Trabalho (1)	19 - 13
Tabela 19.5.1	Quantidades de Trabalho (2)	19 - 14
Tabela 19.5.1	Quantidades de Trabalho (3)	19 - 15
Tabela 19.5.1	Quantidades de Trabalho (4)	19 - 16
Tabela 19.5.1	Quantidades de Trabalho (5)	19 - 17
Tabela 19.6.1	Custo de Construção (1)	19 - 18
Tabela 19.6.1	Custo de Construção (2)	19 - 19
Tabela 19.7.1	Custo de Compensação de Casa / Edifício	19 - 20
Tabela 19.7.2	Custo de Relocação de Utilidades	19 - 21
Tabela 19.8.1	Sumário dos Custos do Projecto	19 - 22

## **CAPÍTULO 20 AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL**

Tabela 20.1.1	Itens Ambientais requerendo AIA e Estudos Adicionais	20 - 1
Tabela 20.2.1	Sumário dos Projectos Propostos	20 - 3
Tabela 20.3.1	Perfil ambiental ao longo das Estradas Propostas	20 - 5
Tabela 20.4.1	Sumário do Impacto Ambiental	20 - 7
Tabela 20.4.2	Condição das Estradas Assumidas para a Estimativa	20 - 12
Tabela 20.4.3	Concentração Estimada de NO <sub>2</sub> (média diária, Rota do Plano 4)	20 - 16
Tabela 20.4.4	Concentração Estimada de NO <sub>2</sub> (média diária, Rota do Plano Director)	20 - 16
Tabela 20.4.5	Concentração Estimada de CO (média diária, Rota do Plano 4)	20 - 17
Tabela 20.4.6	Concentração Estimada de CO (média diária, Rota do Plano Director)	20 - 17
Tabela 20.4.7	Metas da Preservação Ambiental para Poluição do Ar	20 - 18

Tabela 20.4.8	Ruídos Estimados do Trânsito em Estradas (Rota do Plano 4)-----	20 - 20
Tabela 20.4.9	Ruídos Estimados do Trânsito em Estradas (Rota do Plano Director)-----	20 - 20
Tabela 20.4.10	Meta de Preservação Ambiental para Ruídos de Trânsito da Estrada -----	20 - 21
Tabela 20 4.11	Vibração Estimada do Trânsito em Estradas (Rota do Plano 4)-----	20 - 22
Tabela 20.4.12	Vibração Estimada do Trânsito em Estradas (Rota do Plano Director)-----	20 - 23
Tabela 20.4.13	Meta de Preservação Ambiental para Vibração do Trânsito em Estradas-----	20 - 23
Tabela 20.4.14	Resultado da Avaliação do Impacto Ambiental Total-----	20 - 33
Tabela 20.5.1	Sumário da Medida de Mitigação -----	20 - 34

## **CAPÍTULO 21 PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO**

Tabela 21.3.1	Comparação das Duas Rotas Alternativas (Ano: 2010)-----	21 - 2
Tabela 21.7.1	Programa Tentativo de Investimento de Projectos de Alta Prioridade-----	21 - 9

## **CAPÍTULO 22 AVALIAÇÃO DO PROJECTO**

Tabela 22.2.1	Lista de Custos relacionados à Manutenção de um Veículo -----	22 - 2
Tabela 22.2.2	Benefícios do Projecto de E/V no Ano 2005-----	22 - 4
Tabela 22.2.3	Factores de Conversão para Cada Item de Custo -----	22 - 5
Tabela 22.2.4	Custos Fianceiros e Econômicos dos Projectos do E/V-----	22 - 6
Tabela 22.2.5	Aálise de Custo e Benefício em Fluxo de Caixa-----	22 - 9
Tabela 22.2.6	Sumário dos Resultados da Análise Econômica de Cada Projecto	22 - 10
Tabela 22.2.7	Análise Sensitiva dos projectos do E/V-----	22 - 11
Tabela 22.2.8	Valores de Permuta de Custo e Benefício-----	22 - 12
Tabela 22.2.9	Resultados da Análise Sensitiva de Cada Projecto -----	22 - 12
Tabela 22.3.1a	Economia de Tempo do Passageiro de Autocarros nos projectos do E/V-----	22 - 15
Tabela 22.3.1b	Economia de VOC de Autocarros dos projectos do E/V-----	22 - 16
Tabela 22.3.2	População Influenciada no Melhoramento da Acessibilidade-----	22 - 17
Tabela 22.3.3	Efeito da Criação de Emprefos dos Projectos do E/V -----	22 - 21
Tabela 22.3.4	Benefício do Usuário da Estrada pelo Sistema de Drenagem dos Projectos do E/V -----	22 - 23
Tabela 22.3.5	Redução da Emissão pelos Projectos do E/V-----	22 - 23
Tabela 22.4.1	Estimativa da Capacidade Financeira do CMM-----	22 - 25
Tabela 22.4.2	Fluxo de Caixa do requerimento de custo para os projectos-----	22 - 26

Tabela 22.4.3	Fluxo de Caixa da Responsabilidade Financeira do CMM -----	22 - 28
Tabela 22.4.4	Arranjo Financeiro (ao nível de preço fixado do ano 2001)-----	22 - 29

## **CAPÍTULO 23 SISTEMA DE GESTÃO E OPERAÇÕES**

Tabela 23.2.1	Área Pavimentada Estimada para Cada Classificação de Estrada -----	23 - 5
Tabela 23.2.2	Sumário dos equipamentos requeridos para manutenção periódica-----	23 - 6
Tabela 23.2.3	Sumário dos equipamentos requeridos para manutenção de rotina -----	23 - 7
Tabela 23.3.1	Custo de Manutenção-----	23 - 9
Tabela 23.6.1	Equipamentos Requeridos para o Treinamento em Manutenção---	23 - 13

## **CAPÍTULO 24 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Tabela 24.1.1	Sumário das Características do Projecto -----	24 - 3
---------------	---	--------

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO**

Figura 1.4.1	Fluxo do Estudo -----	1 - 5
Figura 1.5.1	Organização do Estudo-----	1 - 6

### **CAPÍTULO 2 SITUAÇÃO ACTUAL**

Figura 2.1.1	Mapa Topográfico-----	2 - 4
Figura 2.1.2	Mapa Geológico-----	2 - 7
Figura 2.2.1	Localização dos Distritos Administrativos e População-----	2 - 8
Figura 2.2.2	Localização das Instalações Comerciais (Mercados)-----	2 - 9
Figura 2.2.3	Localização das Instalações Médicas-----	2 - 10
Figura 2.2.4	Localização das Instalações Educacionais (Universidades e Institutos)-----	2 - 11
Figura 2.2.5	Localização das Instalações Educacionais (Escolas de Primeiro e Segundo Grau)-----	2 - 12
Figura 2.2.6	Localização das Instalações Públicas e Culturais-----	2 - 13
Figura 2.2.7	Tendências do Crescimento da População em Maputo-----	2 - 15
Figura 2.2.8	Estrutura Etária da População de Maputo em 1998-----	2 - 15
Figura 2.4.1	Sistema Financeiro do CMCM-----	2 - 23
Figura 2.4.2	Divisão da Jurisdição de Manutenção de Estradas entre as Instituições-----	2 - 27
Figura 2.4.3	Mapa de Imagem da Dimensão Financeira do Investimento para as Estradas do CMCM-----	2 - 32

### **CAPÍTULO 3 PRESENTE CONDIÇÃO AMBIENTAL**

Figura 3.2.1	Processo da Avaliação do Impacto Ambiental-----	3 - 5
Figura 3.2.2	Estratégia Ambiental da Cidade de Maputo-----	3 - 6
Figura 3.3.1	Renda Mensal por Família em Maputo (1998)-----	3 - 8
Figura 3.3.2	Divisão Administrativa de Maputo-----	3 - 13
Figura 3.3.3	Distribuição de Contentores de Lixo e Lixeiras Ilegais-----	3 - 14
Figura 3.3.4	Vegetação na Baía de Maputo e Seus Arredores-----	3 - 18
Figura 3.3.5	Climográfico de Maputo (1990-2000)-----	3 - 19
Figura 3.3.6	Locais dos Levantamentos de Poluição Ambiental-----	3 - 21

## **CAPÍTULO 4 SISTEMA ACTUAL DE REDE DE ESTRADAS**

Figura 4.2.1	Classificação da Rede de Estradas Existente-----	4 - 6
Figura 4.2.2	Acessibilidade aos Serviços Administrativos pela Rede de Estradas de Tronco-----	4 - 7
Figura 4.2.3	Acessibilidade aos Hospitais pela Rede de Estradas de Tronco-----	4 - 7
Figura 4.2.4	Acessibilidade aos Mercados pela Rede de Estradas de Tronco---	4 - 8
Figura 4.2.5	Acessibilidade às Instituições do Ensino Superior pela Rede de Estradas de Tronco-----	4 - 8
Figura 4.2.6	Separação das Zonas Escolares pela Rede de Estradas de Tronco-----	4 - 9
Figura 4.2.7	Separação das Zonas Escolares pela Reestruturação das Zonas Escolares-----	4 - 9
Figura 4.2.8	Proporção de Pavimentação por Classificação-----	4 - 10
Figura 4.2.9	Presente Número das Faixas de Rodagem-----	4 - 12
Figura 4.3.1	Condição do Pavimento de Estradas por Classificação -----	4 - 14
Figura 4.3.2	Presente Condição do Pavimento-----	4 - 15
Figura 4.4.1	Sistema de Drenagem Existente e Problemas da Drenagem -----	4 - 17
Figura 4.7.1	Disputas de Jurisdição para a Manutenção das Estradas -----	4 - 19
Figura 4.7.2	Organigramas-----	4 - 20
Figura 4.8.1	Rotas de Autocarros-----	4 - 24
Figura 4.9.1	Mapa dos Locais da Reparação Urgente em 1999 pelo Banco Mundial -----	4 - 30
Figura 4.9.2	Presente Política do CMC M para a Reabilitação-----	4 - 33

## **CAPÍTULO 5 ESTRADA DO PROJECTO PILOTO**

Figura 5.1.1	Procedimento do Projecto Piloto-----	5 - 1
Figura 5.2.1	Localização da Estrada do Projecto Piloto -----	5 - 3
Figura 5.3.1	Espessura da Camada Existente -----	5 - 4
Figura 5.3.2	Valor CBR do Solo Existente -----	5 - 4
Figura 5.4.1	Corte Transversal Típico-----	5 - 8
Figura 5.4.2	Tipo de Pavimento -----	5 - 8
Figura 5.4.3	Corte Transversal Típico-----	5 - 10
Figura 5.4.4	Detalhes da Drenagem -----	5 - 11

## **CAPÍTULO 6 LEVANTAMENTOS DE TRÂNSITO**

Figura 6.8.1	Locais de Investigação-----	6 - 13
Figura 6.8.2	Locais de Investigação na Área Central-----	6 - 14
Figura 6.8.3	Localização dos Cordões -----	6 - 15
Figura 6.8.4	Intersecções Sinalizadas -----	6 - 16
Figura 6.8.5	Rotas sobre o Tempo de Viagem -----	6 - 17

## **CAPÍTULO 7 RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS DE TRÂNSITO**

Figura 7.2.1	Tempo de Viagem – Rota 1-----	7 - 3
Figura 7.2.2	Tempo de Viagem – Rota 2-----	7 - 3
Figura 7.2.3	Tempo de Viagem – Rota 3-----	7 - 3
Figura 7.2.4	Tempo de Viagem – Rota 4-----	7 - 3
Figura 7.2.5	Tempo de Viagem – Rota 5-----	7 - 4
Figura 7.2.6	Tempo de Viagem – Rota 6-----	7 - 4
Figura 7.3.1	Percentagens dos Trânsitos Diários que Atravessam as Linhas de Controle-----	7 - 6
Figura 7.4.1	Variação Horária no Total dos Volumes de Trânsito, Área Central de Maputo-----	7 - 7
Figura 7.4.2	Variação Horária no Trânsito de Carros Particulares, Área Central de Maputo-----	7 - 7
Figura 7.4.3	Variação Horária no Trânsito de Autocarros, Área Central de Maputo-----	7 - 8
Figura 7.4.4	Variação Horária no Trânsito de Mercadorias, Área Central de Maputo-----	7 - 8
Figura 7.4.5	Variação Horária no Trânsito Total, Área Externa de Maputo -----	7 - 9
Figura 7.4.6	Variação de Horária no Trânsito de Carros, Área Externa de Maputo -----	7 - 9
Figura 7.4.7	Variação Horária no Trânsito de Autocarros, Área Externa de Maputo -----	7 - 9
Figura 7.4.8	Variação Horária no Trânsito de Mercadorias, Área Externa de Maputo -----	7 - 10
Figura 7.4.9	Variação e Composição no Trânsito que Atravessa o Cordão Periférico, das 05:00 às 21:00 horas-----	7 - 10
Figura 7.4.10	Trânsito dos Carros e Mercadorias pela Zona Externa, das 05:00 às 21:00 horas -----	7 - 11
Figura 7.5.1	Comprimentos Máximos de Bichas nos Cruzamentos Congestionados -----	7 - 14

Figura 7.6.1	Passageiros e Veículos Observados, por Tipo de Veículo -----	7 - 14
Figura 7.6.2	Variações de Hora em Hora nos Passageiros de Autocarros que Atravessam o Cordão Periférico -----	7 - 16
Figura 7.7.1	Proporções dos Passageiros de Autocarros à Espera de Chapas -----	7 - 17

## **CAPÍTULO 8 ESTABELECIMENTO DA ESTRUTURA SOCIO-ECONÓMICA**

Figura 8.2.1	Plano do Uso do Solo em 2010 pelo Plano de Estrutura da Área Metropolitana de Maputo -----	8 - 15
--------------	---	--------

## **CAPÍTULO 9 DEMANDAS FUTURAS NO TRÂNSITO**

Figura 9.2.1	Perspectiva Global da Previsão do Trânsito -----	9 - 2
Figura 9.2.2	Rede no Ano de Base -----	9 - 3
Figura 9.2.3	Zonas de Trânsito -----	9 - 3
Figura 9.4.1	Viaturas Possuídas em Maputo, 1990 a 1998 -----	9 - 4
Figura 9.4.2	Posse de Viaturas por Cada 1000 Pessoas da População em Maputo, 1990 a 1998 -----	9 - 5
Figura 9.5.1	PIBR Sintetizado vs. Curva de Posse de Viaturas -----	9 - 7
Figura 9.7.1	Previsões do PIBR por Pessoa, Maputo -----	9 - 13
Figura 9.8.1	Previsão da Posse de Viaturas por Cada 1000 Pessoas da População, Cidade de Maputo -----	9 - 14
Figura 9.8.2	Previsão da Posse de Viaturas, Maputo -----	9 - 15
Figura 9.9.1	Mudança Prevista em Proporção Modal de Todas as Viagens de Carro, Maputo, 1998 a 2020 -----	9 - 19
Figura 9.9.2	Total das Gerações Diárias Previstas, de Viagens de Autocarro e Carro, Maputo -----	9 - 19
Figura 9.11.1	Fórmula de QV Usada no Modelo de Trânsito de Maputo -----	9 - 21
Figura 9.11.2	Volume a Taxa de Capacidade no Ano de Base -----	9 - 23
Figura 9.14.1	Do-Minimum (2020) (Crescimento Baixo) -----	9 - 25
Figura 9.14.2	Do-Minimum (2020) (Crescimento Médio) -----	9 - 26
Figura 9.14.3	Do-Minimum (2020) (Crescimento Alto) -----	9 - 26

## **CAPÍTULO 11 FORMULAÇÃO DO PLANO DIRECTOR DE DESENVOLVIMENTO DE ESTRADAS**

Figura 11.2.1	Localização Recomendada das Estradas Principais -----	11 - 8
Figura 11.2.2	Figura 11.2.2 Pavimento das Estradas a Serem Melhoradas -----	11 - 8
Figura 11.2.3	Engarrafamentos Existentes a Serem Melhorados -----	11 - 9

Figura 11.2.4	Crescimento Médio no Do Minimum de 2020-----	11 - 9
Figura 11.2.5	Corredores Norte-Sul e Corredores Oeste-Leste a Serem Melhorados -----	11 - 10
Figura 11.2.6	Plano de Estrutura da Área Metropolitana de Maputo-----	11 - 10
Figura 11.3.1	Plano de Melhoramento dos Transportes Públicos-----	11 - 14
Figura 11.4.1	Alternativa Proposta de Desenvolvimento de Estradas (Plano 1)---	11 - 19
Figura 11.4.2	Alternativa Proposta de Desenvolvimento de Estradas (Plano 2)---	11 - 19
Figura 11.4.3	Alternativa Proposta de Desenvolvimento de Estradas (Plano 3)---	11 - 20
Figura 11.4.4	Alternativa Proposta de Desenvolvimento de Estradas (Plano 4)---	11 - 20
Figura 11.4.5	Alternativa Proposta de Desenvolvimento de Estradas (Plano 5)---	11 - 21
Figura 11.4.6	Alternativa Proposta de Desenvolvimento de Estradas (Plano 6)---	11 - 21
Figura 11.4.7	Cortes Transversais Típicos Propostos -----	11 - 24
Figura 11.4.8	Determinação do Trânsito Futuro no Plano 1-----	11 - 28
Figura 11.4.9	Determinação do Trânsito Futuro no Plano 2-----	11 - 28
Figura 11.4.10	Determinação do Trânsito Futuro no Plano 3-----	11 - 29
Figura 11.4.11	Determinação do Trânsito Futuro no Plano 4-----	11 - 29
Figura 11.4.12	Determinação do Trânsito Futuro no Plano 5-----	11 - 30
Figura 11.4.13	Determinação do Trânsito Futuro no Plano 6-----	11 - 30
Figura 11.4.14	Velocidade Média e Nível de Serviço Total de Cada Uma das Alternativas -----	11 - 31
Figura 11.5.1	Benefício dos Planos Alternativos da Rede de Estradas -----	11 - 33
Figura 11.5.2	Relação entre IRI, VOC e Velocidade no Modelo de HNMS-VOC-----	11 - 35
Figura 11.5.3	O Processo da Análise Económica-----	11 - 36
Figura 11.5.4	VOC na Relação com Velocidade e IRI para Carros -----	11 - 40
Figura 11.5.5	Comparação dos Km-veículo no Caso de Base e no Plano 1-----	11 - 41
Figura 11.8.1	Zoneamento das Áreas por Rede de Estradas-----	11 - 64
Figura 11.8.2	Estabelecimento da Rotas de Autocarros e Paragens de Autocarros -----	11 - 65
Figura 11.8.3	Localização dos Cruzamentos a serem Melhorados -----	11 - 67
Figura 11.8.4	Estabelecimento da Faixa de Viragem à Direita-----	11 - 67
Figura 11.8.5	Política de Controle do Estacionamento no CBD-----	11 - 69
Figura 11.8.6	Melhoramento dos Parques de Estacionamento de Veículos-----	11 - 70
Figura 11.8.7	Localização Recomendada para Facilidades de Estacionamento Fora das Ruas -----	11 - 71
Figura 11.8.8	Problemas de Circulação de Trânsito na Av. da Tanzania -----	11 - 72
Figura 11.8.9	Facilidades de Gestão de Trânsito nas Estradas Comunitárias-----	11 - 74
Figura 11.8.10	Localização dos Cruzamentos Maiores a serem Melhorados	

com o Projecto-----	11 - 78
Figura 11.8.11 Localização do Melhoramento das Rotas dos Autocarros-----	11 - 79

## **CAPÍTULO 12 PLANO A MÉDIO PRAZO PARA O DESENVOLVIMENTO E MANUTENÇÃO DE ESTRADAS**

Figura 12.1.1 Mapa Organizacional Actual Relacionado com a Manutenção de Estradas-----	12 - 4
Figura 12.1.2 Novo Departamento de Estradas Proposto-----	12 - 5
Figura 12.1.3 Ciclo de Manutenção-----	12 - 8
Figura 12.1.4 Demandas no Trânsito em 2010 (Médio Prazo) Do Minimum-----	12 - 9
Figura 12.1.5 Custos de Projecto e Manutenção para o Plano a Médio Prazo-----	12 - 13
Figura 12.1.6 Componentes de Projecto no Plano a Médio Prazo-----	12 - 20
Figura 12.1.7 Plano de Médio Prazo para Transporte Público-----	12 - 23
Figura 12.2.1 Bacias de Águas Pluviais-----	12 - 25
Figura 12.2.2 Programa de Implementação a Cada Prazo-----	12 - 32

## **CAPÍTULO 15 LEVANTAMENTO DE ENGENHARIA E ANÁLISE**

Figura 15.2.1 Localização dos Furos-----	15 - 2
Figura 15.3.1 Localização da Amostragem de CBR-----	15 - 6
Figura 15.5.1 Mapa da Rota do Levantamento-----	15 - 16
Figura 15.8.1 Resistência do Solo Estabilizado In-situ-----	15 - 31
Figura 15.8.2 Imagem da Estrada (Estradas Principais / Área Urbana)-----	15 - 35
Figura 15.8.3 Imagem da Estrada (Estradas Secundárias / Área Residencial) --	15 - 35
Figura 15.8.4 Imagem da Estrada (Estradas Secundárias / Área Suburbana) ----	15 - 35

## **CAPÍTULO 16 LEVANTAMENTO AMBIENTAL**

Figura 16.2.1 Localização dos Projectos de Alta Prioridade Propostos-----	16 - 3
Figura 16.3.1 Plano de rua para a Av. Guerra Popular-----	16 - 13
Figura 16.3.2 Plano de rua para a Av. Guerra Popular-----	16 - 14
Figura 16.3.3 Ocupação dos Respondentes-----	16 - 21
Figura 16.3.4 Renda Familiar Mensal Média em Meticais-----	16 - 22
Figura 16.3.5 Principais Problemas de Trânsito Identificados pelos Respondentes-----	16 - 22
Figura 16.3.6 Razões para Aprovarem o Aprimoramento-----	16 - 23
Figura 16.3.7 Serviços Preferidos para Relocação-----	16 - 23

## **CAPÍTULO 17 PADRÕES BÁSICOS DE DESENHO**

Figura 17.2.1	Corte Transversal Típico -----	17 - 7
Figura 17.2.2	Descarga relacionada ao Comprimento de Amplitude Mínima (Japão) -----	17 - 8
Figura 17.2.3	Corte Transversal Típico -----	17 - 9
Figura 17.3.1(1)	Cortes Transversais Típicos Propostos (Estrada Principal)-----	17 - 13
Figura 17.3.1(2)	Cortes Transversais Típicos Propostos (Estrada Secundária) -----	17 - 14

## **CAPÍTULO 18 DESENHO PRELIMINAR DE ENGENHARIA**

Figura 18.2.1	Rota Candidata para Rota Alternativa -----	18 - 5
Figura 18.2.2	Revestimento do Riacho -----	18 - 10
Figura 18.2.3	Corte Transversal -----	18 - 11
Figura 18.3.1	Previsões de Trânsito para 2005 -----	18 - 21
Figura 18.3.2	Previsões de Trânsito para 2010 -----	18 - 22
Figura 18.3.3	Volumes de Trânsito Previstos ao norte da Av. Kenneth Kaunda, em 2005 -----	18 - 25
Figura 18.3.4	Volumes de Trânsito de 16 Horas com melhoramentos à Av. Acordos de Lusaka-----	18 - 27
Figura 18.3.5	Variação dos Volumes de Trânsito com os melhoramentos da Av. Acordos de Lusaka, 2005-----	18 - 27
Figura 18.3.6	Volumes de Trânsito (16 horas) com os Pacotes do Estudo de Viabilidade, Maputo central, 2005 -----	18 - 28
Figura 18.3.7	Distribuição dos Benefícios de Economia de Tempo nos Pacotes do Estudo de Viabilidade-----	18 - 30
Figura 18.3.8	Curva Velocidade-Fluxo-----	18 - 31
Figura 18.4.1	Corte Transversal Típico -----	18 - 34
Figura 18.5.1	Localização das Intersecções a serem Melhoradas -----	18 - 36
Figura 18.5.2	Corte de Esquina nos Cruzamentos-----	18 - 38
Figura 18.5.3	Plano Esboçado do Cruzamento em forma de T na extremidade Norte da Av.Vladimir Lenine-----	18 - 39
Figura 18.5.4	Plano Esboçado da Rotatória na Av. Vladimir Lenine -----	18 - 40
Figura 18.5.5	Movimento de Viragem no Cruzamento-----	18 - 40
Figura 18.5.6	Localização do Sistema de Semáforos Interligados a ser Aplicado	18 - 43
Figura 18.5.7	Composição do Sistema de Semáforos Interligados -----	18 - 44
Figura 18.5.8	Futura Demanda de Trânsito nas Intersecções Maiores -----	18 - 44
Figura 18.7.1	Sistema de Drenagem Presente -----	18 - 54
Figura 18.7.2	Sistema de Drenagem Presente -----	18 - 55
Figura 18.7.3	Rede de Drenagem Proposta – Distrito 1 -----	18 - 57

Figura 18.7.4	Rede de Drenagem Proposta – Distrito 2 -----	18 - 58
Figura 18.7.5	Rede de Drenagem Proposta – Distrito 3 -----	18 - 59
Figura 18.7.6	Estrutura de Drenagem Proposta -----	18 - 61
Figura 18.8.1	Medidas de Melhoramento do Pavimento-----	18 - 63
Figura 18.8.2	Estruturas de Pavimento Propostas (1)-----	18 - 68
Figura 18.8.2	Estruturas de Pavimento Propostas (2)-----	18 - 69
Figura 18.9.1	Localização das Rotas de Autocarros e das Paragens de Autocarros -----	18 - 74
Figura 18.9.2	Tamanho das Paragens de Autocarros -----	18 - 75
Figura 18.9.3	Posição e Dimensão em Cruzamentos dentro da Área Urbana ----	18 - 76
Figura 18.9.4	Divisão do Espaço de Acostamento para TPM e Chapa-----	18 - 76
Figura 18.9.5	Localização das Paragens de Autocarros -----	18 - 79

## **CAPÍTULO 20 AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL**

Figura 20.4.1	Localização Sujeita a Estimativa de Poluição do Ar, Ruídos e Vibração-----	20 - 13
---------------	---	---------

## **CAPÍTULO 21 PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO**

Figura 21.3.1	Rotas alternativas da Av. Julius Nyerere -----	21 - 2
Figura 21.7.1	Empacotamento de Projectos-----	21 - 7
Figura 21.7.2	Cronograma de Implementação Proposto para Projectos de Alta Prioridade-----	21 - 8

## **CAPÍTULO 22 AVALIAÇÃO DO PROJECTO**

Figura 22.2.1	Procedimento do Cálculo de VOC -----	22 - 3
Figura 22.3.1	Autocarros como o Principal meio de Transporte para as Pessoas -----	22 - 14
Figura 22.3.2	Área Coberta Melhorada de 5 Minutos em Transporte de Veículos desde Hospitais -----	22 - 18
Figura 22.3.3	Área Coberta Melhorada em 5 Minutos de Transporte de Veículos desde Estações da Polícia-----	22 - 19
Figura 22.3.4	Área Coberta Melhorada de 7 Minutos em Transporte de Veículo daesde a Estação de Bombeiros-----	22 - 20

## **CAPÍTULO 23 SISTEMA DE GESTÃO E OPERAÇÕES**

Figura 23.2.1	Organograma Existente da DEP -----	23 - 3
Figura 23.2.2	Organização Proposta da DEP -----	23 - 4
Figura 23.3.1	Ciclo da Manutenção de Estradas Requerida -----	23 - 8

## ABREVIACÕES

(Em ordem alfabética)

AASHTO	: Associação Americana de Oficiais de Autoestradas Estaduais e Transportes (American Association of State Highway and Transportation Officials)
AIA (EIA)	: Avaliação do Impacto Ambiental (Environmental Impact Assessment)
ANE	: Administração Nacional de Estradas (National Road Administration of Mozambique)
B/C	: Razão Custo/Benefício (Benefit / Cost Ratio)
CBD	: Distrito Central de Negócios (Central Business District)
CBR	: Razão de Sustentação Califórnia (California Bearing Ratio)
CMCM (MCCM)	: Conselho Municipal da Cidade de Maputo (Municipal Council of the city of Maputo)
CMM (MCM)	: Conselho Municipal de Maputo (Municipal Council of (the city of) Maputo)
CO	: Monóxido de Carbono (Carbon Monoxide)
dB	: Decibel (Decibel)
DBST	: Tratamento de Superfície com Duplo Betume (Double Bitumen Surface Treatment)
DSM	: Direcção de Serviços Municipais (Directorate of Municipal Service)
EAI (IEE)	: Exame Ambiental Inicial (Initial Environmental Examination)
HDI	: Índice de Desenvolvimento Humano (Human Development Index)
HDM	: Gestão de Desenvolvimento de Autoestradas (Highway Development Management)
HNMS	: Sistema de Gestão de Rede de Autoestradas (Highway Network Management System)
IRI	: Índice Internacional de Aspereza (International Roughness Index)
IRR	: Taxa Interna de Retorno (Internal Rate of Return)
IVA (VAT)	: Imposto sobre Valor Acrescentado (Value Added Tax)
JICA	: Agência de Cooperação Internacional do Japão (Japan International Cooperation Agency)
Mt	: Meticais (Meticals)
NHB (BHN)	: Necessidades Humanas Básicas (Basic Human Needs)
NO <sub>2</sub>	: Dióxido de Nitrogênio (Nitrogen Dioxide)
NOx	: Óxido de Nitrogênio (Nitrogen Oxide)
NPV	: Valor Actual Líquido (Net Present Value)
OD	: Origem-Destino (matriz) [Origin-Destination (matrix)]
OMS (WHO)	: Organização Mundial de Saúde (World Health Organization)
pcu	: Unidade de Carro de Passeio (Passenger Car Unit)
PIB (GDP)	: Produto Interno Bruto (Gross Domestic Products)
PNUD (UNDP)	: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (United Nations Development Programme)
ppm	: Partes por Milhão (Parts per Million)
PRSP	: Documento de Estratégia para Redução da Pobreza (Poverty Reduction Strategy Paper)
PSI	: Índice de Oficiosidade Presente (Present Serviceability Index)
ROCS	: Projecto de Estradas e Transporte Costeiro (Road and Coastal Shipping Projects)

- ROW : Terreno de uso da estrada (Right-of-Way)  
SATCC : Comissão Sul-Africana de Transporte e Comunicações (Southern African Transport & Communications Commission)  
STRADA : Sistema para Análise de Demanda de Trânsito (System for Traffic Demand Analysis)  
TPM : Transportes Públicos de Maputo (Municipal Public Transportation Operator)  
VOC : Custo de Operação de Veículo (Vehicle Operation Cost)

Foi aplicada no estudo a seguinte taxa de câmbio:

1 US dollar = 22,000 Meticais = 125.00 Yens japoneses (Julho de 2001), ou  
1 Metical = 0.00568 Yens japoneses

**PARTE A**  
**PLANO DIRECTOR**

**CAPÍTULO 1**  
**INTRODUÇÃO**

## CAPÍTULO 1 : INTRODUÇÃO

### 1.1 CENÁRIO

A cidade de Maputo localiza-se numa área plana em grande parte, um platô aluvial formado do solo arenoso não consolidado. Por conseguinte, a drenagem natural de águas pluviais, etc. e descargas diversas são feitas desviadas ao Oceano Índico, ao leste, e ao continente, ao oeste, por causa da terra caracterizada pelos planaltos. Não existe um plano estabelecido para o desenvolvimento de estradas incluindo funções de drenagem para a cidade de Maputo. Embora as estradas principais se constituam de estradas de tronco que correm de forma radial do centro da cidade, actualmente o trânsito concentra-se na área central da cidade devido à falta de estradas circulares.

O pavimento está em condições satisfatórias para as estradas na área central da cidade e a Estrada Nacional Nº 1. Nas outras estradas, porém, o pavimento encontra-se deteriorado com quebras, desmoronamentos, etc.. A excepção das estradas de tronco ao redor da área urbana, as vias não são pavimentadas e sofrem deteriorações excessivas de sua superfície após chuvas fortes e intensivas causando problemas no trânsito. Afinal, a maioria das estradas está carente de sistemas de drenagem e nenhuma manutenção para as estradas está a ser levada a cabo, o que resultou em danos consideráveis em vários locais da cidade, durante as cheias ocorridas em Fevereiro de 2000.

### 1.2 OBJECTIVOS

Pode se resumir problemas relacionados com a situação de trânsito na cidade de Maputo como se segue:

- Atraso em desenvolvimento e expansão de estradas devido ao poder financeiro insuficiente,
- Deterioração progressiva das estradas existentes e
- Concentração excessiva de funções urbanas, crescimento de demandas no trânsito e crescente mobilidade de pessoas que acompanha o desenvolvimento socio-económico.

Na base dos problemas relativos a estradas acima, os objectivos do Estudo são os seguintes:

- a) Desenvolvimento de um Plano Director para o Desenvolvimento da Rede de Estradas da Cidade de Maputo (ano de meta de 2020),
- b) Implementação de um estudo de viabilidade relacionado com projectos de alta prioridade e

- c) Proposição de uma estrutura de estradas apropriada a condições locais, propostas relativas à manutenção e implementação da transferência de tecnologia através do projecto.

### 1.3 ÁREA DE ESTUDO

O Estudo será executado por toda cidade de Maputo com excepção da Ilha de Inhaca. A região de Catembe localizada no outro lado da baía de Maputo é incluída na área de estudo.

### 1.4 PROCEDIMENTO DO ESTUDO

O Estudo consiste em duas fases: (1) na Primeira Fase, foram conduzidas a revisão, análise e avaliação das condições existentes, implementação do projecto piloto, formulação do plano director e selecção de projectos de alta prioridade: (2) na Segunda Fase, serão realizados estudos de viabilidade dos projectos de alta prioridade e seminários. As actividades detalhadas para cada uma das fases são as seguintes:

#### **1) Primeira Fase: Revisão, análise e avaliação das condições existentes, implementação do projecto piloto, formulação do plano director e selecção de projectos de alta prioridade**

##### **1)-1 Trabalhos Preparatórios no Japão**

- (1) Recolha, revisão e análise de informações, dados e materiais relacionados
- (2) Preparação do Relatório Inicial

##### **1)-2 Primeira Missão para Moçambique**

- (1) Apresentação e explicação do Relatório Inicial
- (2) Revisão dos estudos pertinentes existentes
- (3) Recolha e análise dos dados e informações existentes
- (4) Execução de levantamentos de trânsito
  - (a) Levantamento na Linha de Cordão
  - (b) Contagem na Linha de Controle
  - (c) Levantamento de Amostras de Volume de Trânsito
  - (d) Exame de Dados de Movimento de Viragem em intersecções mais importantes
  - (e) Levantamento de Velocidade de Marcha
  - (f) Levantamento de Carga de Eixo
- (5) Inventário de facilidades de estradas e levantamento das condições actuais  
Iremos investigar um comprimento total de aproximadamente 150km de estradas e 30

intersecções.

- (6) Plano e desenho do projecto piloto
  - (a) Planeamento do projecto piloto
  - (b) Levantamento de condições naturais
  - (c) Desenho do projecto piloto
- (7) Implementação do projecto piloto
- (8) Estabelecimento de um enquadramento socio-económico
- (9) Previsão de demandas no trânsito
  - (a) Estabelecimento de uma base de dados
  - (b) Previsão de demandas futuras no trânsito
- (10) Preparação e apresentação do Relatório de Progresso
- (11) Execução da AAI
- (12) Estudo de transportes públicos
- (13) Estudo sobre rede de estradas futura
  - Estudo sobre rede de estradas futura
  - Estudo sobre padrões de estradas
  - Estudo comparativo de rotas substitutas
- (14) Estudo do método de avaliação de estradas
- (15) Desenvolvimento de um plano de reabilitação da rede de estradas
- (16) Estudo sobre desenvolvimento de fontes de financiamento para as estradas
- (17) Desenvolvimento de um plano de desenvolvimento de estradas
- (18) Selecção de projectos a serem submetidos ao estudo de viabilidade
  - Projectos de melhoramento das estradas e construção de novas estradas
  - Projectos de reabilitação das estradas existentes
- (19) Estabelecimento de itens do EIA (Estudos do Impacto Ambiental)

## **2) Segunda Fase : Estudos de viabilidade dos projectos de alta prioridade e realização de seminários**

### **2)-1 Primeira Tarefa do Projecto no Japão**

Preparação do Relatório Interino

### **2)-2 Segunda Missão para Moçambique**

- (1) Apresentação e explicação do Relatório Interino
- (2) Execução dos levantamentos detalhados de condições naturais
- (3) Execução do EIA
- (4) Estudo de padrões de desenho
- (5) Estudo de métodos de desenho para o pavimento e facilidades de drenagem

- (6) Desenho preliminar
- (7) Estudo antecedente a construção
- (8) EIA (Estudos do Impacto Ambiental)
- (9) Cálculo aproximativo
- (10) Desenvolvimento de plano de implementação do projecto
- (11) Avaliação económica
  - (a) Análise económica
  - (b) Análise de sensibilidade
    - Benefício
    - Custo
    - Investimento por ano
- (12) Análise financeira
- (13) Revisão do sistema de manutenção de estradas
- (14) Proposta de plano de manutenção
- (15) Avaliação global e recomendação

### **2)-3 Segunda Tarefa do Projecto no Japão**

Preparação do Esboço do Relatório Final

### **2)-4 Terceira Missão para Moçambique**

- 1) Explicação do Esboço do Relatório Final
- 2) Seminários para a transferência de tecnologia

### **2)-5 Terceira Tarefa do Projecto no Japão**

Preparação do Relatório Final

### **2)-6 Entrega do Relatório Final**

Entrega do Relatório Final a Moçambique

O fluxo de trabalhos no Estudo encontra-se apresentado na Figura 1.4.1 na seguinte página.

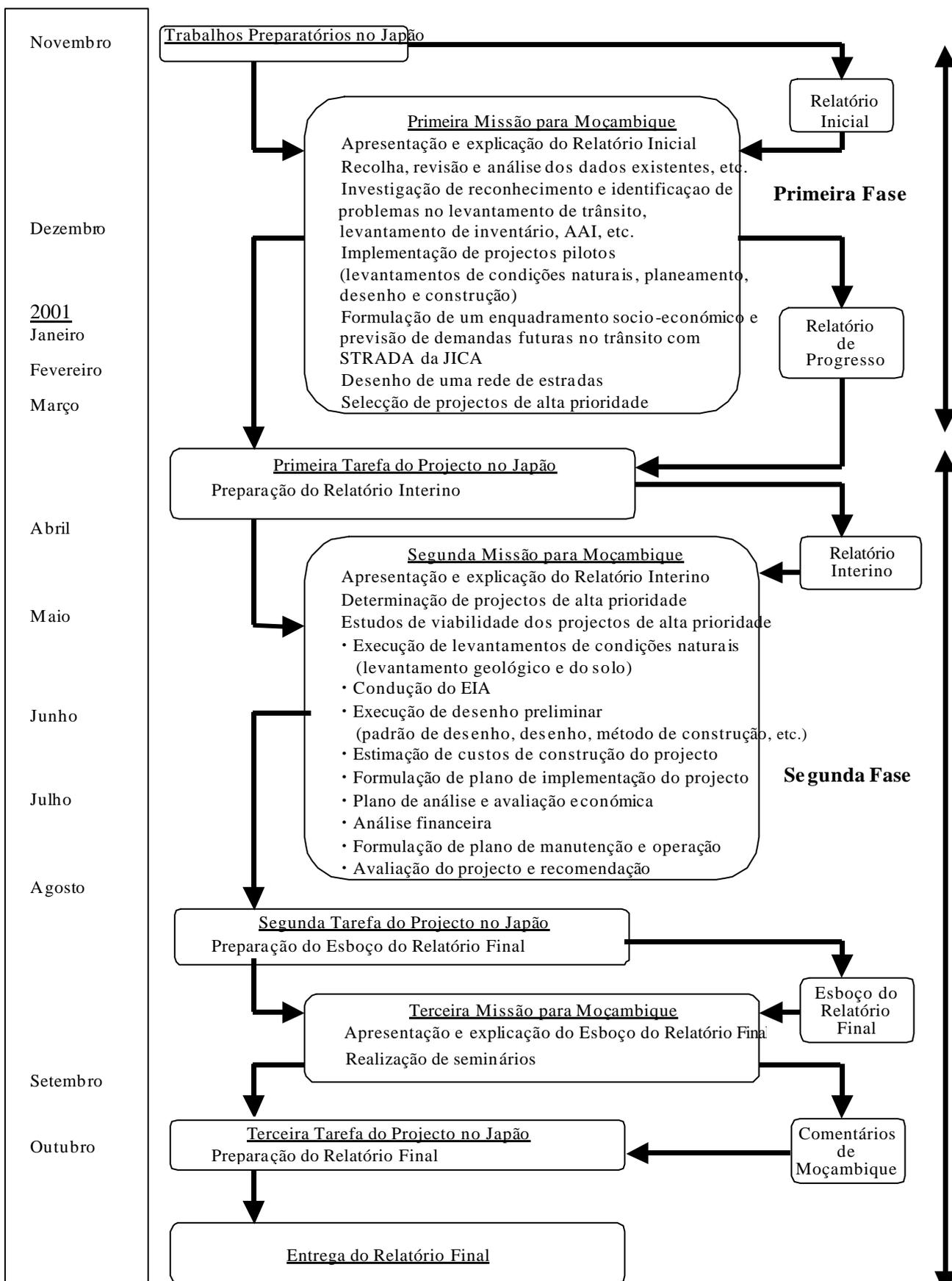


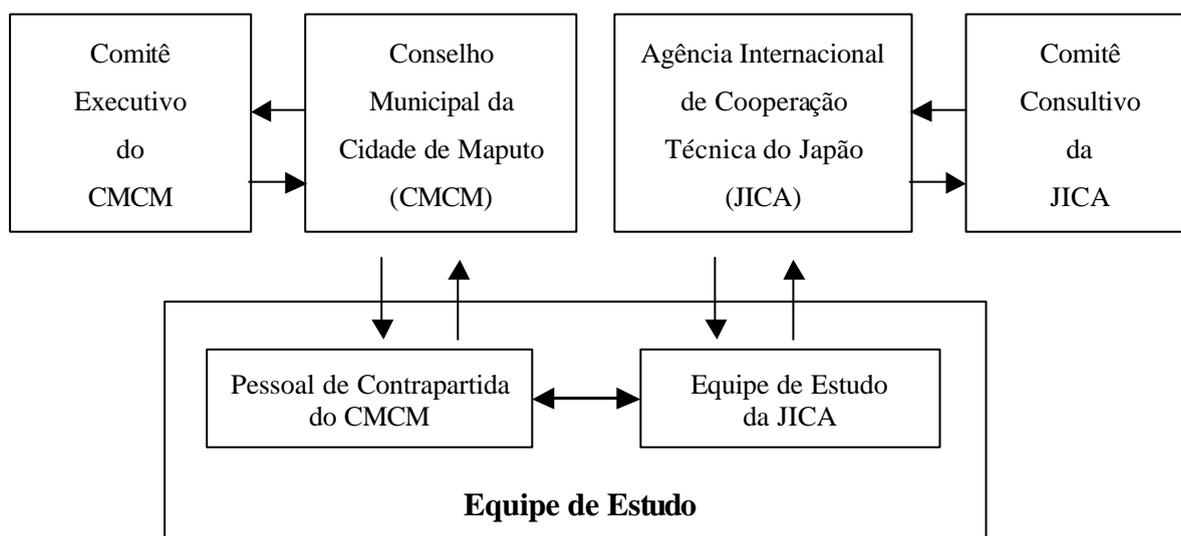
Figura 1.4.1 Fluxo do Estudo

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O Estudo é realizado em conjunto pela Equipe de Estudo da JICA, que é constituída de membros da Oriental Consultants Company Limited em associação com a Japan Engineering Consultants Company Limited e organizada pela JICA, e pelo pessoal de contrapartida do Conselho Municipal da Cidade de Maputo (doravante designado o “CMCM”) organizado pelo Governo de Moçambique. Para o período de estudo, foram estabelecidos os seguintes comitês:

- Comitê Consultivo da JICA
- Comitê Executivo do CMCM

A organização do Estudo entre as três instituições é como apresentada na Figura 1.5.1.



**Figura 1.5.1 Organização do Estudo**

Os membros da equipe de contrapartida de Moçambique, comitê executivo, Equipe de Estudo da JICA e comitê consultivo da JICA e o pessoal da JICA são os seguintes:

(1) Membros da Equipe de Contrapartida

Sr. Missael Cumbe	Chefe da Equipe de Contrapartida
Sr. José Ronda	Membro da Equipe de Contrapartida
Sra. Maria Rosa Mabana	idem
Sr. Ricardo Aníbal	idem
Sra. Hermenegilda Psongo	idem
Sra. Marta Chivambo	idem

## (2) Membros do Comitê Executivo

Sra. Ana Margarida de Sousa	Vereadora
Sr. Zacarias Cossa	Vereador
Sr. Alfredo Baduro	Assessor do Presidente
Sr. José Chembeze	Director de Estudos e Projectos
Sr. Missael Cumbe	Director de Estradas e Pontes
Sr. José Ronda	Director de Água e Saneamento
Sr. Niranj Sacarlal	Director de Parques e Jardins
Sr. Xavier Domingos	Director de Salubridade e Cemitérios
Sra. Teresa Chissequere	Directora de Endereçamento
Sr. Jaime Muchanga	Director dos Transportes e Trânsito
Sr. Arlindo Francisco	Director do Gabinete de Drenagem de Maputo
Sr. Atanásio Mugumbe	Director da Administração Nacional de Estradas

## (3) Membros da Equipe de Estudo da JICA

Sr. Kazuro Yanagida	Líder do Projecto
Sr. Keigo Konno	Planeamento de Estradas
Sr. Yasushi Owaki	Planeamento Urbano
Dr. Sion Haworth	Levantamentos de Trânsito/Previsão de Demandas no Trânsito
Sr. Hisashi Muto	Desenho de Estradas (1)
Sr. Tetsuro Izawa	Desenho de Estradas (2)
Sr. Hiroaki Takahashi	Drenagem de Estradas/Manutenção
Sr. Atsushi Kamiyama	Condição Natural/Supervisão
Sr. Takahiro Miyoshi	Análise/Avaliação Económica
Sr. Yingping Deng	Avaliação Ambiental/Avaliação do Impacto

## (4) Membros do Comitê Consultivo da JICA

Sr. Yasuhiro Sako	Chefe do Comitê
Sr. Masanori Tsukamoto	Plano de Estradas

**CAPÍTULO 2**  
**SITUAÇÃO ACTUAL**

## **CAPÍTULO 2 : SITUAÇÃO ACTUAL**

### **2.1 CONDIÇÕES NATURAIS**

#### **2.1.1 Topografia**

Maputo é localizado na extremidade sul da República de Moçambique. A cidade estende-se dentro da área definida por 25° 49' 09" e 26° 05' 23" de Latitude Sul e 32° 26' 15" e 33° 00' 09" de Longitude Este. A cidade é banhada pelo Oceano Índico a este e expande-se para o interior em direcção ao norte. A cidade limita-se com a cidade da Matola pelo Rio Infulene, situado entre as duas. Ao sul, está a região de Catembe, no lado oposto do estuário da Matola.

O terreno é geralmente plano e não há montanhas altas, mas a cidade antiga eleva-se ao planalto a sudeste, parecendo assim, como uma península de 66m acima do nível do mar. (Vide Figura 2.1.1.) Esta zona relativamente elevada é estendida até a Av. Kenneth Kaunda, com a rua das embaixadas ao norte, e para a Av. Vladimir Lenine a oeste.

As zonas baixas da cidade como Malhangalene, Maxaquene, Mafalala e Munhuana, são ocupadas por atarracados. Estas áreas foram completamente inundadas pelas cheias causadas pelo ciclone Eline em Fevereiro deste ano.

Ao interior, o terreno vai-se inclinando gradualmente com ondulações, em forma de leque. A área urbana está desenvolvida em volta das zonas altas e expande-se em direcção às zonas baixas. A área em que o Aeroporto Internacional de Mavalane se encontra é relativamente elevada e não foi afectada pelas cheias.

#### **2.1.2 Clima e Hidrologia**

Em Maputo, a temperatura média é de cerca de 19 °C em Julho (inverno) e cerca de 26 °C em Janeiro (verão). (Vide Tabela 2.1.1.) Uma recente observação mostrou que temperaturas superiores a 40 °C são atingidas por vezes durante a época chuvosa. Em todo o caso, a temperatura máxima média anual é de cerca de 31 °C e a temperatura mínima média anual é de 13 °C. A precipitação anual em Maputo é de aproximadamente 900mm. (Vide Tabela 2.1.2.) Fortes inundações devido ao tempo anormal tal como ocorreu este ano, devem acontecer.

### 2.1.3 Geologia

As características geológicas de Maputo incluem na maior parte sedimentos vermelhos misturados com solos arenosos. Estas camadas inclinam-se do este ao oeste. A planície é coberta de solo arenoso branco amarelado. A camada de fundo do sedimento vermelho misturado com solo arenoso é distribuída em direcção ao norte, a altitudes que vão de zero a 20m. O substrato consiste em misturas de argila com areia, com cerca de 40m de espessura no limite sul da cidade. (Vide Figura 2.1.2.)

A maior característica é pelo facto da existência de duas falhas em ambos os lados da cidade. A distância da posição entre estas duas falhas oriental e ocidental é de cerca de 8km. A falha do lado este corre mais ou menos recto, a partir do limite sudeste em direcção ao norte-nordeste, ao longo das Avenidas Friedrich Engels e Julius Nyerere. No lado oeste, que é chamado vale do Infulene, a falha corre quase paralelo àquela do lado oriental. O rio Infulene flui ao longo deste vale. A mudança de nível da falha no lado este é tão grande que atinge aproximadamente 30m, e da falha no lado ocidental, é de cerca de 10 a 20m, com variações indo-se ao norte.

### 2.1.4 Sismologia

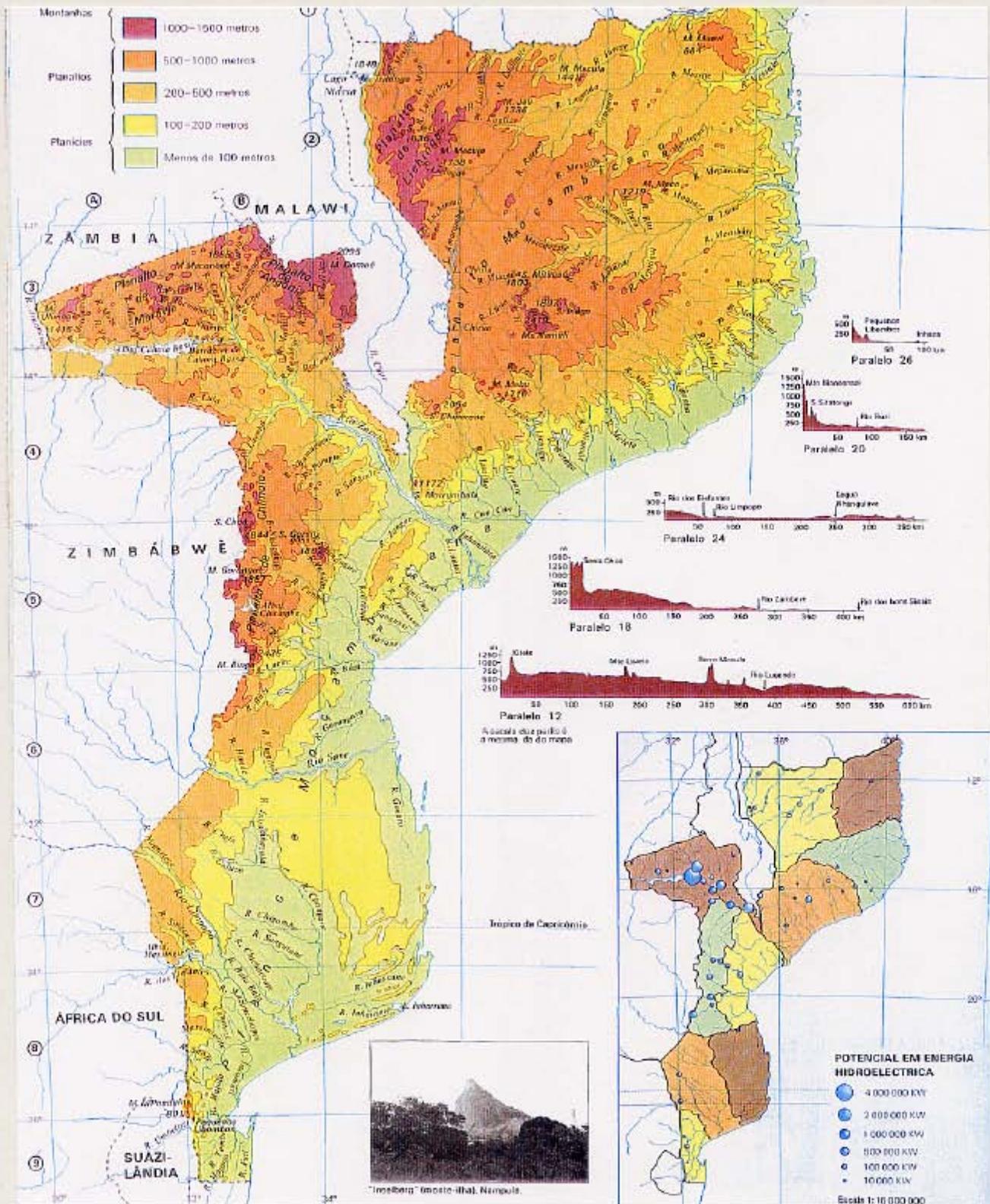
A cidade de Maputo situa-se numa zona de baixo nível de actividade sísmica. Não se registrou nenhum terremoto com magnitude maior do que 3 num raio de 130km do centro da cidade, durante 14 anos de observações, no período de 1966 a 1979, feitas nos centros sismológicos da República de Moçambique, Zimbabwe e África do Sul.

Na história de Moçambique, ocorreram em Namaacha, a 50km ao oeste da cidade de Maputo, três abalos de intensidade de 5 graus, dois abalos de 4 graus e dois abalos de 3 graus. Os graus são da Escala de Mercalli.

Existem duas falhas de grande porte na periferia da cidade de Maputo. A magnitude que pode ocorrer em volta da cidade é de 5 a 6 que corresponde à intensidade de 8 graus da Escala de Mercalli. Porém, um abalo de intensidade superior a 6 graus não se prevê nesta área, devido ao nível baixo de actividade sísmica. Portanto, os ciclo de ocorrência dos sismos devem ser os seguintes:

- 8 graus: 9.000 anos
- 7 graus: 3.800 anos
- 6 graus: 660 anos

Pode se considerar recomendável classificar a cidade de Maputo como zona de 6 graus (Escala Mercalli).



**Figura 2.1.1 Mapa Topográfico**

Fonte: ATRAS GEOGRÁFICO VOLUME 1 2ª edição, revista e actualizada, Ministério da Educação



**Tabela 2.1.2 Precipitação Anual na Cidade de Maputo**

RAINFALL (Total, mm/Month)														
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total	Ave.
1990	325.6	52.4	163.3	17.5	25.3	1.1	0.4	24.3	1.0	31.5	28.7	210.1	881.2	73.4
1991	116.5	103.8	92.6	10.5	18.1	40.2	14.3	0.1	14.0	6.4	58.5	111.5	586.5	48.9
1992	44.3	36.0	29.7	1.2	9.8	21.9	8.7	0.5	2.9	6.0	73.0	307.5	541.5	45.1
1993									1.5	90.5	46.0	99.5	237.5	59.4
1994	112.2	31.1	47.0	52.3	11.2	7.0	0.1	10.5	14.4	76.8	48.5	47.0	458.1	38.2
1995	109.7	47.6	66.9	22.6	73.8	13.3	1.3	33.1	1.7	108.0	53.7	109.2	640.9	53.4
1996	308.4	189.2	36.4	53.2	84.3	5.3	11.5	11.9	0.8	3.2	44.0	146.1	894.3	74.5
1997	139.5	88.2	84.6	27.7	69.0	19.8	71.6	33.0	63.0	79.3	273.0	61.0	1009.7	84.1
1998	365.5	52.1	96.9	37.6	3.0	0.0	4.9	1.7	28.5	73.0	164.6	136.7	964.5	80.4
1999	100.4	263.8	97.8	65.8	9.2	14.6				161.5	162.6	124.2	999.9	111.1
2000	234.8	502.1	364.8	59.8	30.7	4.5	13.8	2.4					1212.9	151.6
Ave.	185.7	136.6	108.0	34.8	33.4	12.8	14.1	13.1	14.2	63.6	95.3	135.3	1053.4	74.6
RAINFALL (Max., mm/day)														
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total	Ave.
1990	112.6	16.2	70.8	8.0	24.7	0.7	0.2	16.6	1.0	11.9	20.2	75.2	358.1	29.8
1991	41.0	58.6	39.5	5.5	8.4	24.4	14.3	0.1	9.1	2.6	19.3	48.0	270.8	22.6
1992	33.0	19.1	14.3	1.2	9.8	16.9	7.2	0.5	2.1	2.9	24.7	134.0	265.7	22.1
1993									0.9	30.3	18.6	58.1	107.9	27.0
1994	61.2	15.6	20.1	28.2	4.9	7.0	0.1	10.5	14.4	39.0	26.5	20.0	247.5	20.6
1995	105.3	15.5	18.7	7.8	30.3	13.1	1.3	17.6	1.5	54.0	24.5	32.4	322.0	26.8
1996	77.7	150.6	22.4	22.9	46.3	5.3	4.9	6.5	0.8	1.2	38.1	61.0	437.7	36.5
1997	28.3	42.5	32.9	14.6	27.4	18.7	61.6	27.1	17.0	24.6	111.3	26.4	432.4	36.0
1998	197.8	18.8	48.5	14.8	3.0	0.0	2.6	1.4	10.5	17.9	54.4	40.7	410.4	34.2
1999	29.0	53.1	29.3	30.1	3.9	9.1				124.5	49.2	45.5	373.7	41.5
2000	93.7	243.0	80.3	19.2	16.4	1.8	7.0	1.5					462.9	57.9
Ave.	78.0	63.3	37.7	15.2	17.5	9.7	11.0	9.1	6.4	30.9	38.7	54.1	461.1	32.3

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

