

CAPÍTULO 5

ESTRADA DO PROJECTO PILOTO

CAPÍTULO 5 : ESTRADA DO PROJECTO PILOTO

5.1 OBJECTIVOS

O objectivo da implementação do projecto piloto é de compreender as condições naturais e de trânsito dentro e em volta da cidade de Maputo e de planear a melhor estrutura de estradas, estrutura de instalações de drenagem e as facilidades de controle do trânsito. Estas são apropriadas à estrada em questão e, para recolher dados técnicos sobre as características de materiais e de trânsito, a situação de provimento de materiais e equipamentos e as condições de construção.

O procedimento da implementação do projecto piloto deve ser como apresentado na Figura 5.1.1.

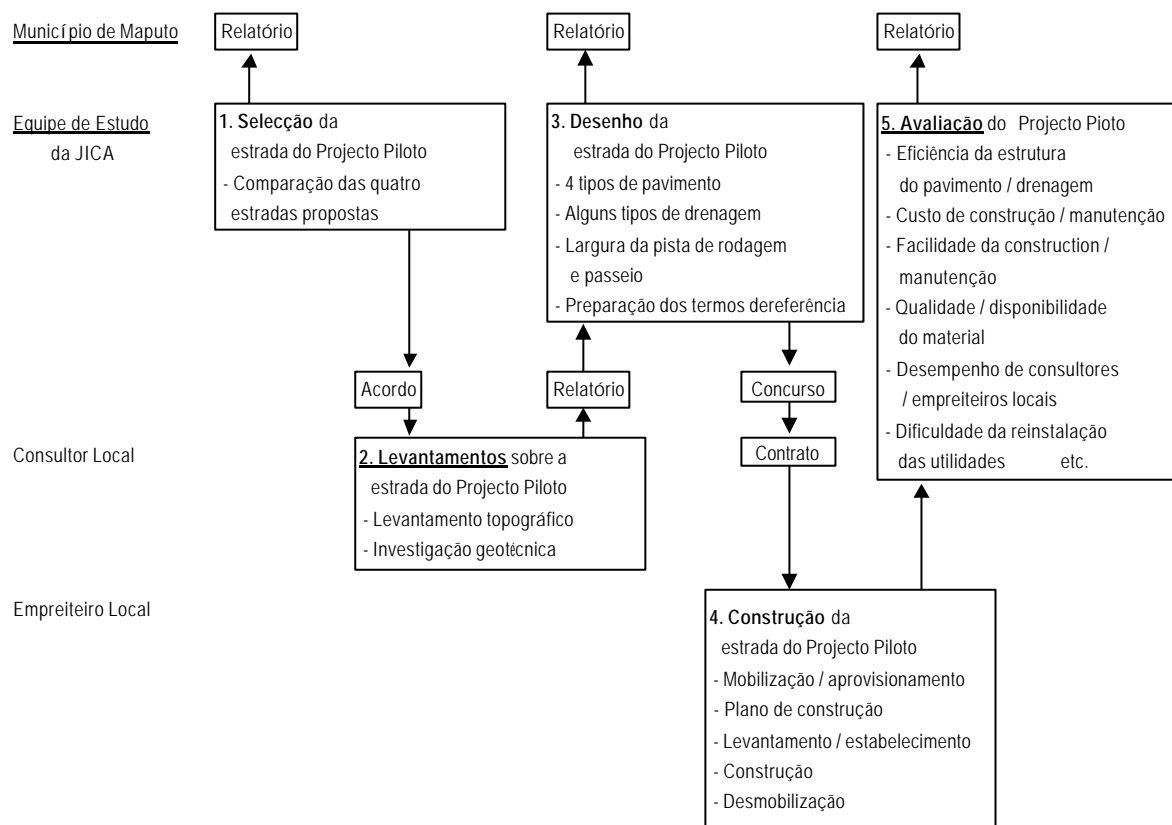


Figura 5.1.1 Procedimento do Projecto Piloto

5.2 SELECÇÃO DA ESTRADA DO PROJECTO PILOTO

A localização da estrada do projecto piloto é determinada de entre quatro propostas tendo em consideração as condições naturais e de trânsito assim como a urgência detectada nas discussões com a contrapartida, a cidade de Maputo.

A estrada do projecto piloto deve ser seleccionada através da consideração dos itens apresentados na Tabela 5.2.1. Julgando-se pela Tabela 5.2.1, deve ser seleccionada a “Rua de São Pedro” como estrada do projecto piloto. A localização da estrada do projecto piloto é apresetada na Figura 5.2.1.

Tabela 5.2.1 Sistema de Indexação / Ordem de Prioridade para a Selecção da Estrada do Projecto Piloto

	Nome da Estrada	Av. Milagre Mabote	Av. Malhan galene	Av. Malhan galene	Av. Milagre Mabote	Rua de São Pedro
	Nº	1,369	1,357	3,259	3,001	5,314
1. Itens de Engenharia	50	40	40	40	40	40
1.1 Deterioração do Pavimento	30	30	30	30	30	30
Muito Mau (PSI 1.0)	30					
Mau (1.0 < PSI 2.0)	20					
Pobre (2.0 < PSI 3.0)	10					
Razoável (3.0 < PSI 4.0)	0					
Bom (4.0 < PSI)	0					
1.2 Volume de Trânsito	10	5	5	5	5	5
500 -	10					
100 - 500	5					
-100	0					
1.3 Classe da Estrada	10	5	5	5	5	5
Estrada Principal	10					
Estrada Secundária	5					
Estrada Local	0					
2. Uso da Terra Existente	10	10	10	5	5	10
C.B.D. e Área Industrial	10					
Área Residencial	10					
Área Espontânea	5					
Área Rural	0					
3. Facilidades da Implementação	30	20	20	5	15	25
3.1 Largura de Prioridade preparada	10	5	5	5	5	10
40m < W	10					
20m < W < 40m	10					
10m < W < 20m	5					
W < 10m	0					
3.2 Drenagem	10	5	5	0	0	5
Drenagem melhorada	10					
Escoamento melhorado	5					
Escoamento não melhorado	0					
3.3 Acessibilidade	10	10	10	0	10	10
Acesso Fácil	10					
Acesso Difícil	0					
4. Política da Cidade de Maputo	10	10	10	10	10	10
Prioridade	10					
Comum	0					
Total	100	80	80	60	70	85

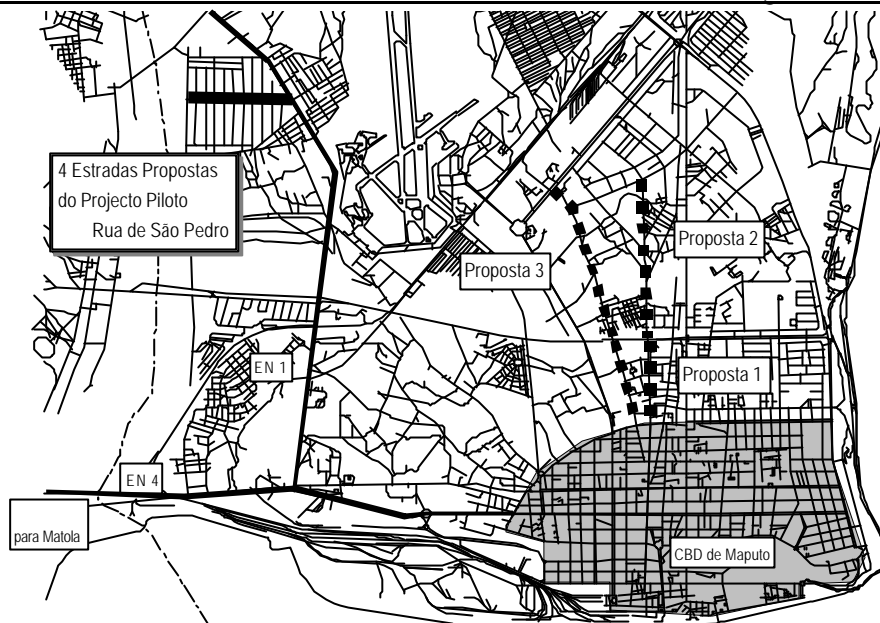


Figura 5.2.1 Localização da Estrada do Projecto Piloto

5.3 CONDIÇÕES NATURAIS

5.3.1 Topografia

Os dados topográficos da estrada do projecto piloto foram obtidos através do levantamento topográfico e devem ser a base do planeamento da estrada, desenho estrutural e planeamento da construção. O comprimento do levantamento é de aproximadamente 1.230m.

5.3.2 Condição do Solo In-situ

A condição do solo in-situ para o desenho do pavimento da estrada do projecto piloto foi esclarecida através da investigação geotécnica. Através da investigação, as condições da plataforma existente e materiais de saibros foram obtidas. Também foram conseguidos os dados técnicos do material estabilizado incluindo a proporção de mistura do estabilizador.

As seguintes conclusões podem ser feitas com base no resultado da investigação geotécnica. Os resultados dos testes encontram-se anexados na apêndice.

Condição da Plataforma

Como apresentado na Figura 5.3.1, a estrada existente consiste em duas camadas. A camada de 0-350mm é de areia aluvial na cor de marrom escuro avermelhado e esta é um material de saibro semelhante ao que é usado como material de terraplenagem na cidade de Maputo. A camada de 250-1200mm é de areia aluvial marrom/cinzenta.

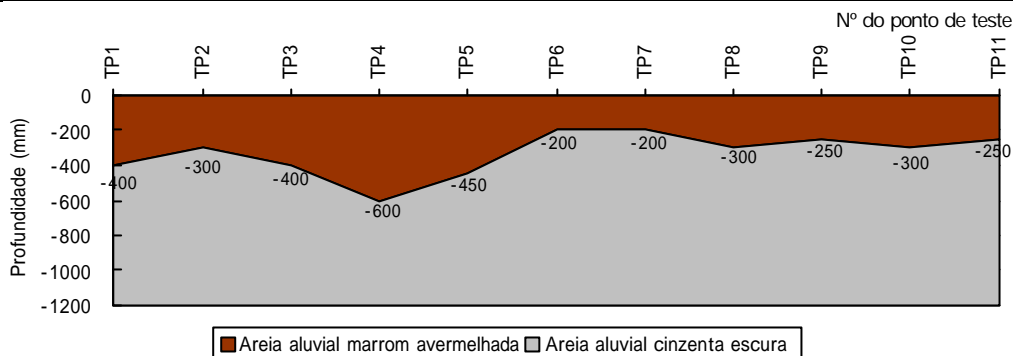


Figura 5.3.1 Espessura da Camada Existente

O valor CBR do solo existente é como apresentado na Figura 5.3.2. A camada superior é, em geral, de G10 em qualidade e geralmente solta para a densidade média em consistência. É recomendado que a parte superior a 300mm da camada seja compactada para, no mínimo, 93% da densidade seca antes das camadas estruturais serem construídas.

A camada inferior é em geral, de G9 em qualidade e tem uma boa firmeza do in-situ. Esta não requer nenhum melhoramento.

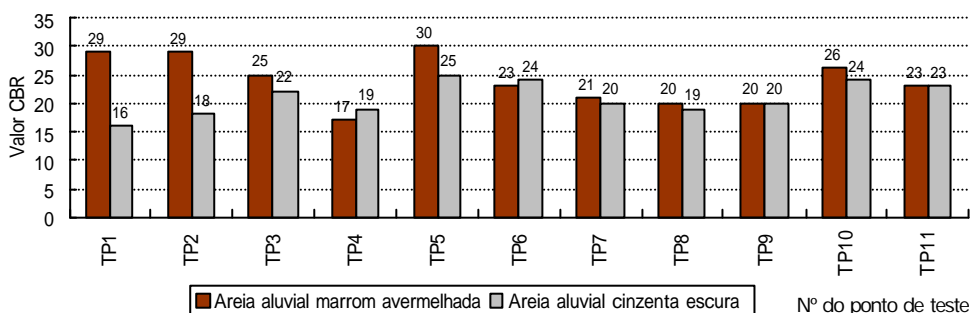


Figura 5.3.2 Valor CBR do Solo Existente

Uso para Material de Plataforma de Base por Estabilização

Como apresentado na Tabela 5.3.1, a camada superior, a areia marrom avermelhada, responde bem à estabilização de cimento, mas muito pouco à estabilização de cal.

Tabela 5.3.1 Resultado dos Testes para o Material In-situ Estabilizado

Amostra	Teor (% por massa) / Tipo de estabilizador	Resultado do teste UCS (MPa)	Método de cura
Areia aluvial marrom avermelhada	2% / OPC	1.37	6 dias de cura
	3% / OPC	1.73	
	4% / OPC	2.00	
	5% / OPC	3.22	
	2% / Lime	0.21	9 dias de cura
	3% / Lime	0.23	
	4% / Lime	0.49	
	5% / Lime	0.53	

*1 : OPC = Cimento Portland Ordinário

*2 : UCS = Resistência Compressiva Não Confirmada

5.3.3 Disponibilidade dos Materiais

A disponibilidade do material de saibro e pedra britada foi esclarecida através da investigação dos materiais. Através da investigação, a localização de uma cava de empréstimo e pedra e qualidade dos materiais foram esclarecidas.

Materiais de Terraplenagem

Existe uma cava de empréstimo sob o controle da Província de Maputo no Distrito de Marracuene, aproximadamente 40km ao norte da estrada do projecto piloto. A condição do solo é semelhante ao material in-situ usado na camada superior da estrada projecto piloto.

Pedra Britada

Pedreiras maiores em volta da cidade de Maputo são localizadas ao oeste da cidade. Uma está na área de Moamba, localizada 44km da estrada do projecto piloto. A outra está na área de Boane, 39km da estrada do projecto piloto.

O material da pedra de Boane é de pedra na cor avermelhada e isto parece influenciar a cor do betão ou pavimento. É recomendável este ser usado para a drenagem de armação de pedra etc., e a pedra de Moamba é recomendável para o uso das pedras.

Plataforma de Superfície

A unidade de asfalto pré-misturado é disponível na cidade de Maputo e também na cidade da Matola.

Para a reconstrução da Av. Vladimir Lenine em 1995, o pavimento de bloco entrelaçado foi adoptado. O pavimento de bloco é comumente usado para o passeio, paragem de autocarros, praça da portagem, etc. e vários tipos de bloco de pavimento são produzidos em vários fornecedores na cidade de Maputo ou da Matola.

5.4 PLANO / DESENHO

Para alcançar o objectivo do projecto piloto, quatro tipos de estrutura de pavimento serão planeados através das mudanças e combinação dos materiais de plataforma e de embasamento.

Para a estrutura de drenagem da estrada, serão planeados alguns tipos de estrutura que possam ser construídos com materiais localmente disponibilizados.

O desenho de pavimento e drenagem deve ser desenvolvido na base dos dados de carga de trânsito recolhidos e do resultado do levantamento das condições naturais.

O comprimento da estrada abrangido pelo projecto piloto é de 1,0km.

5.4.1 Política do Desenho

Política do Desenho de Pavimento

Existe pouca pedreira em volta da cidade de Maputo, o que pode influenciar os custos de construção. Por outro lado, a eficiência de estabilização com uso do solo local de terraplenagem é confirmada. Portanto, devem ser comparados tipos diferentes de plataforma de base empregando-se pedras britadas niveladas e materiais estabilizados.

Para a plataforma de superfície, existe um exemplo do pavimento de bloco na Av. Vladimir Lenine. Por outro lado, o DBST (Tratamento Duplo da Superfície por Betume) é adoptado comumente na África. Portanto, quatro tipos de plataforma de superfície, o betão de asfalto pré-misturado, o pavimento de bloco entrelaçado, o pavimento de bloco e o DBST, devem ser comparados.

Também devem ser consideradas algumas combinações entre estes tipos de plataforma de base e de superfície.

Política do Desenho de Drenagem

O sistema existente de drenagem por tubagem não funciona devido ao influxo pesado de areias à instalação de drenagem da estrada. Em consideração da facilidade de manutenção, pode ser recomendado um canal aberto de drenagem.

O material deve ser usado em consideração da disponibilidade do material local, por exemplo, canal de armação de pedra ou canal em formato de U pré-moldado etc., devem ser comparados.

5.4.2 Condições de Desenho

Padrão do Desenho

O Código de Prática para o Desenho Geométrico das Estradas Principais da SATCC será aplicado para determinar a estrutura geométrica para o desenho da estrada. Recorreremos à Lei da Estrutura das Estradas do Japão para os itens que não se encontrem claramente indicados neste Manual.

Volume do Desenho de Trânsito

O volume do desenho de trânsito será considerado na base do levantamento do trânsito pela Equipe de Estudo da JICA. De acordo com o resultado do levantamento, o volume de trânsito estimado na estrada do projecto piloto é de 2.135 (pcu) por dia. Portanto, o volume do desenho de trânsito de 2.200 (pcu) é adoptado.

Velocidade do Desenho

Nenhum padrão de velocidade de desenho tem sido preparado em Moçambique e a SATTC não estipula sobre velocidades de desenho. Portanto, a velocidade do desenho padronizada para o projecto piloto tem que ser determinada comparada com os Padrões Japoneses de Estradas, que classifica as velocidades de desenho para as estradas urbanas em três velocidades: 30 km/h, 40km/h, e 50 km/h, assim como o proposto padrão de desenho para as estradas urbanas preparado pela Equipe de Estudo da JICA.

A partir de uma investigação de reconhecimento conduzida pela Equipe de Estudo e discussões com o pessoal de contrapartida, foi determinado que a velocidade do desenho fosse de 40km/h para as estradas secundárias.

Intensidade da Queda da Chuva

A intensidade da queda da chuva aplicada depende do caso da Drenagem Bacia A da cidade de Maputo.

- Período de retorno: 2 anos
- Duração: 5 minutos
- Intensidade da queda da chuva: 95,4 mm/h (265l/s• ha)

5.4.2 Desenho da Estrada

Corte Transversal

O Desenho do Corte Transversal é determinado tendo em consideração a velocidade do desenho, a situação do uso da terra e a função da estrada. O corte transversal típico é como apresentado na Figura 5.4.1.

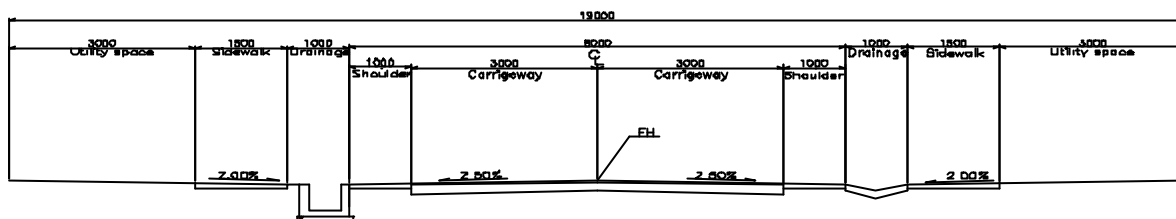


Figura 5.4.1 Corte Transversal Típico

Desenho do Pavimento

O Código de Prática para o Desenho do Pavimento das Estradas da SATCC será aplicado para determinar o desenho da estrutura do pavimento. Os tipos de pavimento são como apresentados na Tabela 5.4.1 e Figura 5.4.2.

Tabela 5.4.1 Tipo de Pavimento a ser Aplicado

Caso	Plataforma de Superfície	Plataforma de Base	Plataforma Sub-Base
Caso 0	Betão de Asfalto Pré-misturado (PAC)	Pedra Britada Nivelada (GCS)	
Caso 1	Tratamento Duplo de Superfície por Betume (DBST)	Material Estabilizado (SM)	Material Estabilizado (SM)
Caso 2	Bloco de Betão (CB)	Leito de Areia (SB)	Pedra Britada Nivelada (GCS)
Caso 3	Bloco de Betão Entrelaçado (ICB)	Leito de Areia (SB)	Material Estabilizado (SM)

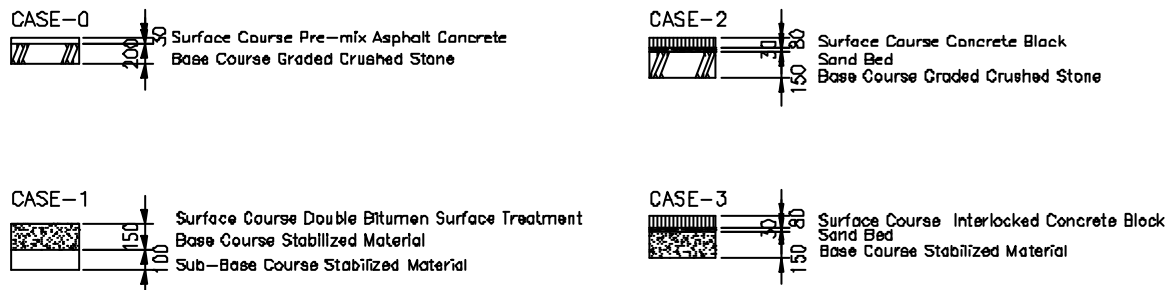


Figura 5.4.2 Tipo de Pavimento

5.4.3 Desenho de Drenagem

Sistema de Drenagem da Estrada

O declive transversal da faixa lateral da plataforma de rodagem e os passeios devem ser suficientes para assegurar a drenagem rápida da água da superfície sem causar qualquer desconforto e perigo aos utentes da estrada. O declive transversal mínimo da plataforma a ser aplicado à estrada proposta é de 2.5%.

A água da superfície será recolhida pelo dreno em forma de U ou pelo dreno aberto revestido de betão instalado a partir dos passeios para que o sistema de drenagem existente flua para um local próximo.

Os tipos de drenagem da estrada a serem introduzidos para a estrada do projecto piloto são como apresentados na Tabela 5.4.2.

Tabela 5.4.2 Tipos de Drenagem a ser Introduzidos

Caso	Tipo de Drenagem
Caso 0	Dreno em forma de U/Dreno em forma de K
Caso 1	Dreno em forma de U/Dreno em forma de K
Caso 2	Dreno Aberto Revestido de Betão
Caso 3	Dreno Aberto de Armação de Pedra

5.4.4 Desenho Proposto

As plantas das estruturas de pavimento e de drenagem propostas encontram-se apresentadas na Figura 5.4.3 e Figura 5.4.4. Todas as plantas estão anexadas na Apêndice.

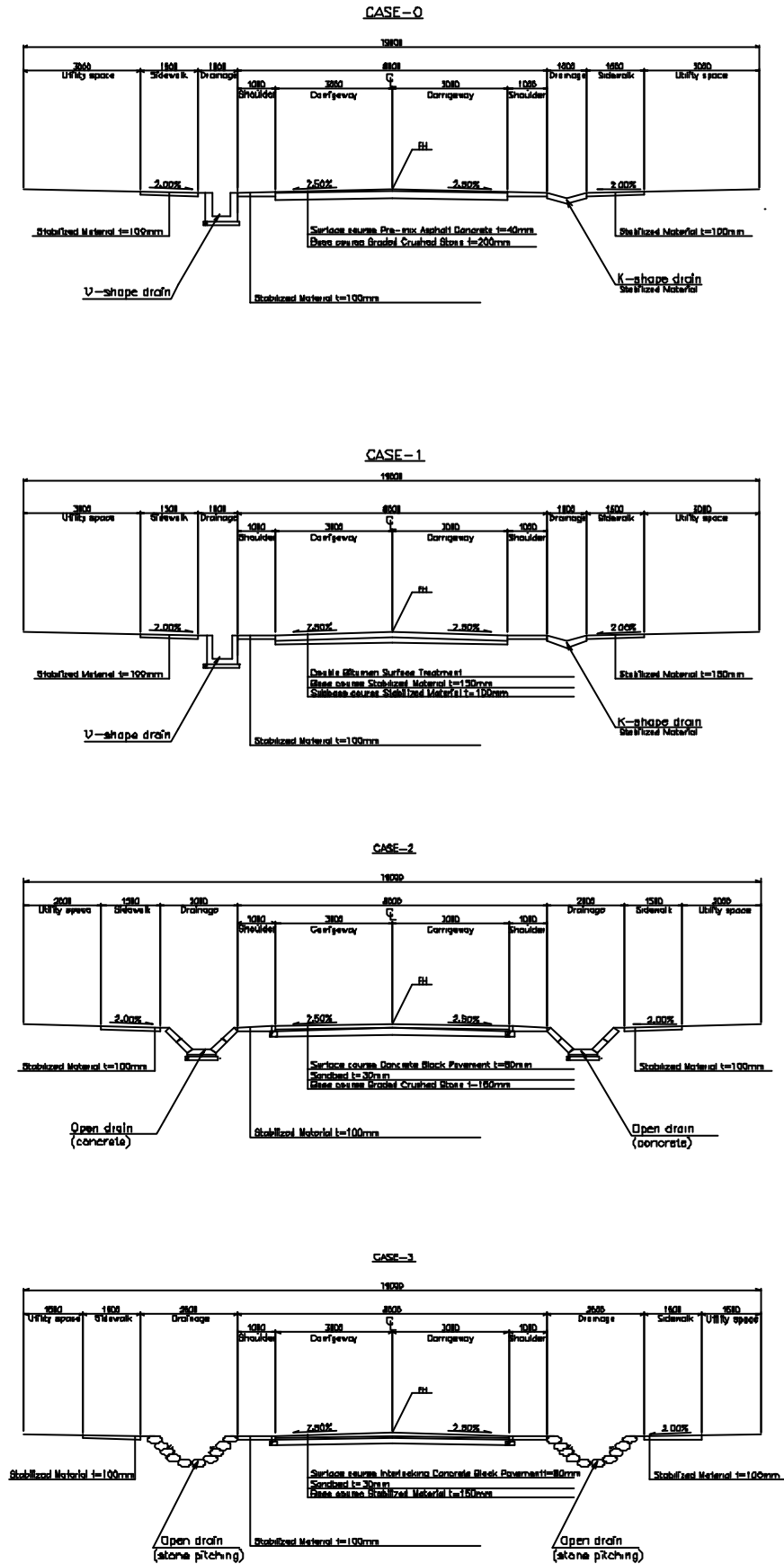
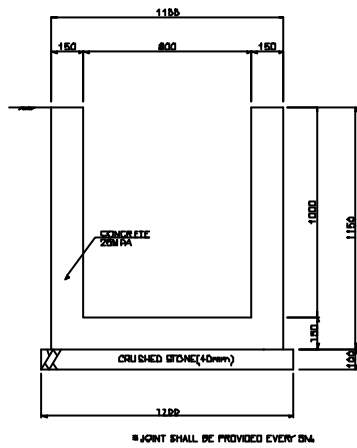
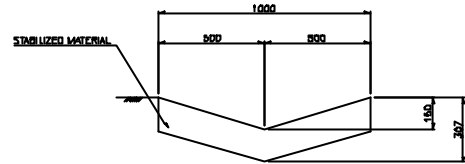


Figura 5.4.3 Corte Transversal Típico

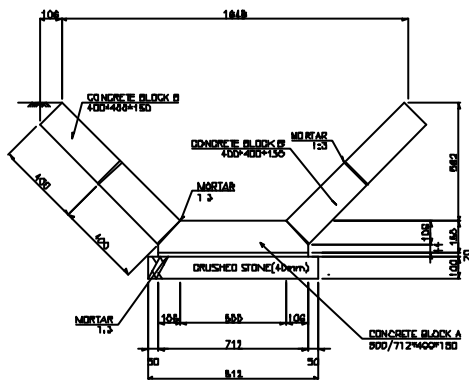
DRENO EM FORMATO DE U



DRENO EM FORMATO DE K



DRENO ABERTO COM REVESTIMENTO DE BETÃO



DRENO ABERTO DE ARMAÇÃO DE PEDRA

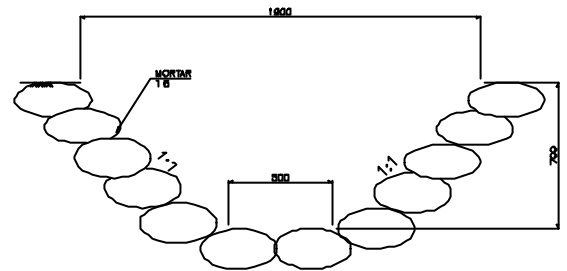


Figura 5.4.4 Detalhes da Drenagem

5.5 CONSTRUÇÃO

5.5.1 Contrato no Projecto Piloto

O concurso para o projecto piloto foi aberto a 19 de Janeiro de 2001 e a “Murray & Roberts Civils (Pty) Ltd.” Foi concedida pelo concurso. As obras de construção foram iniciadas a 12 de Fevereiro de 2001.

5.5.2 Especificação de Quantidades

A especificação de quantidades final para a construção da estrada do projecto piloto é como apresentada na Tabela 5.5.1.

Tabela 5.5.1 Especificação de Quantidades

	Item	Unidade	Quantidade					
			CASO-0	CASO-1	CASO-2	CASO-3	TOTAL	
DRENAGEM	Dreno em Forma de U (500*700)	m	170.0	284.6			454.6	
	Dreno em Forma de K (1000*150)	m	178.7	249.4			428.1	
	Dreno Aberto (500*560) Betão	m			341.6		341.6	
	Dreno Aberto (500*700) Armação de Pedra	m				343.6	343.6	
	Dreno Aberto (500*600) Terra	m	30	50	20	20	120.0	
	Culvert de Tubo (375mm de diâmetro)	m	22.5		22	41.9	86.4	
	Culvert de Tubo (300mm de diâmetro)	m	16.2				16.2	
	Culvert de Caixa (600*600)	m		68.8	32.9	54.3	156.0	
	Sumidouro Tipo-1	Set	1	2			3.0	
	Sumidouro Tipo-2	Set		1			1.0	
	Sumidouro Tipo-3	Set		2			2.0	
	Sumidouro Tipo-4	Set		2			2.0	
	Sumidouro Tipo-5	Set				1	1.0	
	Sumidouro Tipo-6	Set				1	1.0	
	Headwall Tipo-1	Set	2				2.0	
	Headwall Tipo-2	Set			5	4	9.0	
	Headwall Tipo-3	Set	2	6			8.0	
	Headwall Tipo-4	Set			1	4	5.0	
	Bloco de Demarcação	m	27	55.9	448.6	476.8	1008.3	
	PAVIMENTO	Betão de Asfalto Pré-Mist. t=30mm	sq.m	1645				1645.0
Tratamento Duplo de Superfície por Betume		sq.m		2511			2511.0	
Pavimento de Bloco de Betão t=80mm		sq.m			1598		1598.0	
Pavimento de Bloco de Betão Entrelaçado		sq.m				1587	1587.0	
Pedra Britada Nivelada t=200mm		sq.m	1645				1645.0	
Pedra Britada Nivelada t=150mm		sq.m			1598		1598.0	
Material Estabilizado t=150mm		sq.m		2511		1587	4098.0	
Leito de Areia t=30mm		sq.m			1598	1587	3185.0	
Material Estabilizado t=100mm		sq.m		2511			2511.0	
Material Estabilizado t=100mm		sq.m	408	659	405	424	1896.0	
MARCAÇÃO	PASSEIO	Pedra Britada t=100mm	sq.m	546	845	538	544	2473.0
	Linha de Parada W=600	m	5.2				5.2	
		Linha Branca W=100	m	30				30.0
TERRA- PLENAGEM	Linha Branca Pontilhada W=100	m	85	170	105	110	470.0	
	Escavação	cb.m					1200.0	
	Preparação de Embasamento	sq.m					3243.0	

5.6 AVALIAÇÃO DO PROJECTO

Através da implementação do planeamento, desenho e obras de construção, foram avaliados os seguintes itens, que devem ser a base do plano director para o desenvolvimento de estradas.

O esboço da avaliação do projecto piloto é concluído como se segue. Alguns itens devem ser avaliados suficientemente após a abertura de trânsito, portanto uma avaliação detalhada deve ser feita outra vez no estudo de viabilidade.

Eficiência do tipo de pavimento

A aspereza e a aproveitabilidade serão itens muito importantes para a avaliação da eficiência da estrutura do pavimento. Também os ruídos das rodas será item importante para a avaliação da estrutura do pavimento. Estes dependem do tipo de pavimento e condição da superfície, portanto este item deve ser avaliado no estudo de viabilidade.

Eficiência da estrutura de drenagem

O funcionamento do sistema de drenagem depende da facilidade da manutenção. Pelo menos a drenagem aberta é mais fácil de ser mantida do que a drenagem de tubagem e a função de drenagem deve ser fácil de ser mantida. Este item é para ser avaliado no estudo de viabilidade.

Custo de construção

O custo unitário dos materiais para cada um dos tipos de estrutura do pavimento é como apresentado na Tabela 5.6.1. Como a tabela apresenta, o custo total mais baixo entre os quatro casos provados é do DBST, o que significa a solução melhor do ponto de vista do custo inicial para a construção. Por outro lado, o objectivo a ser adoptado deve ser cuidadosamente considerado do ponto de vista do custo de operação, incluindo a manutenção e reparação.

Para a plataforma de base, as pedreiras de pedra britada são localizadas cerca de 40km da cidade de Maputo e o custo de transporte deve ter efeitos sobre o custo de construção. Por outro lado, o material in-situ estabilizado custa cerca de 40% da plataforma de base de pedra britada nivelada. Sua qualidade também foi confirmada, portanto o material estabilizado é recomendável. As características detalhadas do material devem ser o objecto do estudo de viabilidade.

Custo de Manutenção

O pavimento de bloco de betão e de bloco entrelaçado requererá o mesmo material para a reparação. Por outro lado, o DBST ou betão de asfalto pré-misturado será mais fácil de ser reparado do que o pavimento de bloco.

O custo de manutenção será também influenciado pelo custo dos materiais, portanto deve ser avaliado no estudo de viabilidade.

Tabela 5.6.1 Custo Unitário para o Pavimento

Item		Custo Unitário (US\$)				Unidade
		CASO-0	CASO-1	CASO-2	CASO-3	
SUPERFÍCIE	Betão de Asfalto Pré-Mist. t=30mm	9.24				sq.m
	Tratamento Duplo de Superfície por Betume		3.67			sq.m
	Pavimento de Bloco de Betão t=80mm			10.98		sq.m
	Pavimento de Bloco de Betão Entrelaçado				10.98	sq.m
	(sub total)	9.24	3.67	10.98	10.98	
	(taxa)	1.00	0.40	1.19	1.19	
PLATAFORMA DE BASE	Pedra Britada Nivelada t=200mm	7.47				sq.m
	Pedra Britada Nivelada t=150mm			5.60		sq.m
	Material Estabilizado t=150mm		2.06		2.06	sq.m
	Leito de Areia t=30mm			0.90	0.90	sq.m
SUB-BASE	Material Estabilizado t=100mm		1.78			sq.m
Total		16.71	7.51	17.49	13.95	
Rate		1.00	0.45	1.05	0.83	

Facilidade da construção

A comparação sobre o tempo de construção está apresentada na Tabela 5.6.2. Como apresentado na tabela, o DBST é do mais curto. O pavimento de bloco de betão e de bloco de betão entrelaçado leva muito mais tempo para a construção em comparação com o pavimento de betão de asfalto pré-misturado.

O pavimento de bloco de betão e de bloco de betão entrelaçado requer trabalhos qualificados. Por outro lado, o pavimento de betão de asfalto pré-misturado requer operadores no acabamento de asfalto. Do ponto de vista da qualidade do pavimento, o acabamento mecânico é recomendável. Mas o pavimento de bloco é também considerável do ponto de vista do método de construção em intensidade do trabalho.

Tabela 5.6.2 Duração dos Trabalhos para a Plataforma de Superfície

Caso	Tarefa	Duração	
		(dias)	(total)
Caso 0 Betão de Asfalto Pré-misturado	Aplicar camada de base	1.0	2.0
	Assentamento de asfalto pré-mist.	1.0	
Caso 1 Tratamento Duplo de Superfície por Betume	1ª selagem	0.5	1.0
	2ª selagem	0.5	
Caso 2 Bloco de Betão	Colocação de leito de areia	0.5	7.5
	Assentamento de blocos	7.0	
Caso 3 Bloco de Betão Entrelaçado	Colocação de leito de areia	0.5	7.5
	Assentamento de blocos	7.0	

Desempenho de empreiteiros locais

Tendo em consideração o desempenho de mobilização, aprovisionamento e gestão das obras de construção, uma empresa filiada da estrangeira é recomendável para a implementação do projecto.

Dificuldade da reinstalação das utilidades

No local, existem utilidades clandestinas que não são confirmadas, ou seja, três linhas de abastecimento da água e um cabo eléctrico. É difícil confirmá-las previamente com os documentos devido à gestão insuficiente de registo.

É necessário confirmar a localização exacta das utilidades com medidas tal como a escavação experimental na etapa de desenho.

CAPÍTULO 6

LEVANTAMENTOS DE TRÂNSITO

CAPÍTULO 6 : LEVANTAMENTOS DE TRÂNSITO

6.1 ORGANIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO

Os Termos de Referência para o Estudo e as propostas no Relatório Inicial foram usados como base para a definição dos levantamentos de trânsito. O Relatório Inicial foi apresentado ao Comitê Executivo em Maputo, e aprovado a 21 de Novembro. As propostas para os levantamentos foram delineadas e também aprovadas nessa reunião.

Os termos de referência detalhados para os levantamentos foram entregues a três consultores locais. Todos destes três responderam com propostas competentes e a ETENG foi encarregue de empreender os levantamentos de trânsito. Foi assinado um contrato com a ETENG a 24 de Novembro e os levantamentos foram iniciados a 28 de Novembro. Um programa global dos levantamentos encontra-se apresentado na Tabela 6.1.1 e as localizações são apresentadas nas Figuras 6.8.1 e 6.8.2. Os formulários dos levantamentos encontram-se reproduzidos no Apêndice A.

Tabela 6.1.1 Programa Global dos Levantamentos

Data	Dia da Semana	Número de Inspectores	Tipo de Levantamento	Localização (vide as Tabelas 6.2, 6.3, 6.4)
28 de Novembro	Terça-Feira	24	6 x Contagem de Trânsito	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6
29 de Novembro	Quarta-Feira	24	6 x Contagem de Trânsito	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6
30 de Novembro	Quinta-Feira	24	6 x Contagem de Trânsito	2.7, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5
1º de Dezembro	Sexta-Feira	32	8 x Contagem de Trânsito	3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 4.7, 4.8, 1.7, 4.10
4 de Dezembro	Segunda-Feira	40	4 x Contagem de Trânsito 6 x Ocupação de Autocarros	4.3, 4.4, 4.5, 4.6 4.3, 4.4, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8
5 de Dezembro	Terça-Feira	40	5 x Contagem de Trânsito 3 x Semáforos 3 x Origem e Destino	4.11, 4.12, 1.8, 4.9, 4.10 5, 6, 9, 3.1, 3.2, 3.3
6 de Dezembro	Quarta-Feira	36	5 x Semáforos 3 x Semáforos 3 x Origem e Destino	21, 22, 23, 24, 25 1, 3, 4, 3.7, 3.4, 2.3
7 de Dezembro	Quinta-Feira	36	8 x Semáforos 3 x Origem e Destino	17, 18, 19, 20, 7, 8, 11, 12 3.8, 3.9, 2.6

Data	Dia da Semana	Número de Inspectores	Tipo de Levantamento	Localização (vide as Tabelas 6.2, 6.3, 6.4)
8 de Dezembro	Sexta-Feira	40	4 x Ocupação de Autocarros 4 x Semáforos 2 x Contagem de Trânsito 3 x Origem e Destino	1.1, 1.2, 4.1, 4.2 13, 14, 15, 16 4.1, 4.2 1.1, 1.2, 1.4
11 de Dezembro	Segunda-Feira	32	3 x Origem e Destino 2 x Ocupação de Autocarros 1 x Tempo de Viagem	2.1, 2.2, 2.4 1.4, 1.5 1
12 de Dezembro	Terça-Feira	36	1 x Tempo de Viagem 8 x Ocupação de Autocarros	2 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.7, 3.8, 2.2, 4.9
13 de Dezembro	Quarta-Feria	40	1 x Tempo de Viagem 8 x Entrevistas com Autocarros	3 2192, 2131, 4.4, 4.5, 4.6, 2.3, 2.4, 4.8
14 de Dezembro	Quinta-Feira	34	1 x Tempo de Viagem 9 x Entrevistas com Carros de Passageiros	5 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.7
15 de Dezembro	Sexta-Feira	40	1 x Tempo de Viagem 1 x Entrevistas com Carros de Passageiros 7 x Entrevistas com Autocarros	6 3.8
18 de Dezembro	Segunda-Feira	40	1 x Tempo de Viagem 3 x Carga de Eixo 1 x Entrevistas com Autocarros	4

6.2 CONTAGEM DE TRÂNSITO

As localizações da contagem de trânsito encontram-se listadas na Tabela 6.2.1. O trânsito nas estradas foi contado das 05:00 às 21:00hs (no período de 16hs). Nos locais 3.7 e 4.4, também foi executada a contagem de 24hs. Foram adoptadas as seguintes desagregações de trânsito:

- Peões
- Carros, incluindo pick ups

- Minibuses Privados
- Minibuses Públicos (Chapas)
- Autocarros Públicos de Médio porte
- Autocarros de Grande porte
- Mercadorias Leves
- Mercadorias Médias
- Mercadorias Pesadas
- Motorcicletas

De acordo com o Relatório Inicial, foram estabelecidas 3 linhas de cordão/controlado:

Periférica: nos limites da cidade

Exterior: seguindo a linha ferroviária nos eixos sul-oeste e norte-este

Central: em volta da área do CBD – Distrito Central de Negócios

A localização dos cordões é apresentada na Figura 6.8.3. Uma descrição completa das localizações encontra-se fornecida na Tabela 6.2.1.

Tabela 6.2.1 Locais da Contagem de Trânsito

Nº da Estação	Tipo	Localização	Comentários
1.1	Cordão Exterior	Avenida da Namaacha (Estrada para Matola), no Limite da Cidade	Imediatamente a oeste da ponte Ferroviária, os veículos podem encostar.
1.2	Cordão Exterior	Estrada para Machava, no Limite da Cidade	No ponto de controle da Polícia existente.
1.3	Cordão Exterior	Rua 5.579, no Limite da Cidade	Estrada em condições pobres para a Zona Verde. Local opcional.
1.4	Cordão Exterior	Estrada para Marracuene, em Zimpeto	No lado norte do cruzamento, os veículos podem encostar.
1.5	Cordão Exterior	Estrada para Marracuene, a norte do cruzamento com a Rua 5.780	
1.6	Cordão Exterior	Rua 4.755, a norte de Mahotas	Estrada em condições pobres no Limite da Cidade.
1.7	Cordão Exterior	Avenida da Marginal, a norte do cruzamento com a Rua 4.680	
1.8	Cordão Exterior	Ferry-boat para Catembe, a bordo	Forma especial de levantamento.

Nº da Estação	Tipo	Localização	Comentários
2.1	Linha de controle do Caminho de Ferro	Avenida de Moçambique, além do caminho de ferro	Usar faixas laterais de emergência para as entrevistas.
2.2	Linha de controle do Caminho de Ferro	Rua Gago Coutinho (2.287), ao lado do caminho de ferro, além da Estrada para Machava	Usar a entrada ao mercado/ escritório de Água e Saneamento para as entrevistas.
2.3	Linha de controle do Caminho de Ferro	Largo da Deta, na passagem de nível	Trânsito no limite norte, a norte do caminho de ferro. Trânsito no limite sul, a sul do caminho de ferro e parada de autocarros.
2.4	Linha de controle do Caminho de Ferro	Avenida Acordos de Lusaka	A sul da ponte ferroviária.
2.5	Linha de controle do Caminho de Ferro	Rua 4.029	Opcional.
2.6	Linha de controle do Caminho de Ferro	Avenida Julius Nyerere, debaixo da linha ferroviária	A norte da linha ferroviária.
2.7	Linha de controle do Caminho de Ferro	Rua 4.680, atravessando a linha ferroviária	Opcional.
3.1	Cordão Interior	Avenida 24 de Julho, a oeste da Avenida da Tanzania	
3.2	Cordão Interior	Avenida do Trabalho, s oeste da Avenida da Tanzania	Mão única, limite este.
3.3	Cordão Interior	Avenida de Angola, a norte da Praça 21 de Outubro	
3.4	Cordão Interior	Avenida Acordos de Lusaka, a norte da Marien Ngouabi	
3.5	Cordão Interior	Avenida Milagre Mabote, a norte da Marien Ngouabi	
3.6	Cordão Interior	Avenida da Malhangalene, a norte da Marien Ngouabi	
3.7	Cordão Interior	Avenida Vladimir Lenine, a norte da Marien Ngouabi	
3.8	Cordão Interior	Avenida Julius Nyerere, a norte da Kwame Nkrumah	
3.9	Cordão Interior	Avenida da Marginal, atrás do Hotel Polona	
4.1	Volume de Trânsito	Avenida Julius Nyerere, a sul da Rua 4.750	
4.2	Volume de Trânsito	Avenida de Moçambique, sul da Rua 5.500	

Nº da Estação	Tipo	Localização	Comentários
4.3	Volume de Trânsito	Avenida Marien Ngouabi, a oeste da Vladimir Lenine	
4.4	Volume de Trânsito	Avenida Eduardo Mondlane, a oeste da Vladimir Lenine	
4.5	Volume de Trânsito	Avenida 24 de Julho, a oeste da Vladimir Lenine	
4.6	Volume de Trânsito	Rua da Rádio, a oeste da Vladimir Lenine	
4.7	Volume de Trânsito	Avenida 25 de Setembro, a oeste da Rua da Imprensa	
4.8	Volume de Trânsito	Avenida Vladimir Lenine, a sul da Rua da Soveste	
4.9	Volume de Trânsito	Avenida das Forças Populares de Libertação de Moçambique, a sul da Rua da Soveste	
4.10	Volume de Trânsito	Rua de São Pedro - 5.314	Estrada do Projecto Piloto.
4.11	Volume de Trânsito	Maria Mutola	
4.12	Volume de Trânsito	Avenida Kenneth Kaunda	
2192	Entrevista com Autocarros	Praça da Juventude	
2131	Entrevista com Autocarros	Praça dos Combatentes	

6.3 INTERSECÇÕES SINALIZADAS

Foram conduzidos os levantamentos nas 22 intersecções sinalizadas na cidade. Destas, as 20 estão localizadas no distrito central de negócios, e as 2 situam-se na Estrada para Machava, nos cruzamentos com a Avenida de Angola e com a Avenida Acordos de Lusaka. Perto do fim do período de levantamentos, foi instalado um número adicional de semáforos em Maputo, mas estes novos não foram investigados. Em cada uma das intersecções, foram investigados, durante um período de 12 horas (das 06:00 às 18:00hs), os seguintes itens:

- Movimentos de viragem por tipo de veículo (carros, mercadorias, autocarros)
- Faseamento e regulação dos semáforos
- Comprimento de bichas

O programa dos levantamentos dos semáforos encontra-se apresentado na Tabela 6.3.1, e suas localizações na Figura 6.8.4.

Tabela 6.3.1 Programa dos Levantamentos dos Semáforos

Nº	Descrição do Cruzamento		Data
1	Av. 24 de Julho	Av. da Tanzania	6 de Dez.
3	Via para Machava	Av. de Angola	6 de Dez.
4	Av. Marien Ngouabi	Av. Acordos de Lusaka	6 de Dez.
5	Av. Marien Ngouabi	Av. Karl Marx	5 de Dez.
6	Av. Marien Ngouabi	Av. Vladimir Lenine	5 de Dez.
7	Av. Eduardo Mondlane	Av. Albert Luthuli	7 de Dez.
8	Av. Eduardo Mondlane	Av. Guerra Popular	7 de Dez.
9	Av. Eduardo Mondlane	Av. Karl Marx	5 de Dez.
10	Av. Eduardo Mondlane	Av. Vladimir Lenine	5 de Dez.
11	Av. Eduardo Mondlane	Av. Amílcar Cabral	7 de Dez.
12	Av. Eduardo Mondlane	Av. Salvador Allende	7 de Dez.
13	Av. 24 de Julho	Av. Albert Luthuli	8 de Dez.
14	Av. 24 de Julho	Av. Guerra Popular	8 de Dez.
15	Av. 24 de Julho	Av. Karl Marx	8 de Dez.
16	Av. 24 de Julho	Av. Vladimir Lenine	8 de Dez.
17	Av. 24 de Julho	Av. Amílcar Cabral	7 de Dez.
18	Av. 25 de Setembro	Av. Guerra Popular	7 de Dez.
19	Av. 25 de Setembro	Av. Karl Marx	7 de Dez.
20	Av. 25 de Setembro	Av. Vladimir Lenine	7 de Dez.
21	Av. 25 de Setembro	Av. Samora Machel	6 de Dez.
22	Av. Eduardo Mondlane	Av. Salvador Allende	6 de Dez.
23	Av. de Moçambique	Av. do Trabalho	6 de Dez.
24	Via para Machava	Av. de Angola	6 de Dez.
25	Via para Machava	Av. Acordos de Lusaka	6 de Dez.

6.4 ENTREVISTAS DE ORIGEM-DESTINO NA BERMA DAS ESTRADAS

Como uma parte dos levantamentos de trânsito executados para este projecto, foi planeado um programa principal de levantamentos de entrevista na berma das estradas. Contudo, as limitações de tempo impediram uma cooperação completa pela polícia de trânsito local no programa. Daí que o programa original foi emendado de modo a permitir o maior uso dos recursos disponíveis.

Neste caso, os levantamentos foram levados a cabo com sucesso em 14 locais, resultando em 2.320 entrevistas completadas. Cremos que este número representa cerca de 1,7% do total das viagens diárias de veículos em Maputo e é de uma quantidade de amostras aceitável. Os locais dos levantamentos de entrevista na berma das estradas encontram-se listados na Tabela 6.4.1.

Tabela 6.4.1 Locais dos Levantamentos de Origem-Destino

Localização de Investigação	Tipo da Localização	Nome da Estação	Data de Investigação	Entrevistas Completadas
1.1	Cordão Exterior	Estrada para Matola	8 de Dezembro	200
1.2	Cordão Exterior	Estrada para Machava	8 de Dezembro	74
1.8	Cordão Exterior	Ferry-boat para Catembe	15 de Dezembro	65
2.1	Linha de controle	Av. de Moçambique	8 de Dezembro	121
2.3	Linha de controle	Largo da Deta	6 de Dezembro	141
2.4	Linha de controle	Av. Acordos de Lusaka	12 de Dezembro	276
2.6	Linha de controle	Av. Julius Nyerere	7 de Dezembro	158
3.1	Cordão da Área Central	Av. 24 de Julho	5 de Dezembro	224
3.2	Cordão da Área Central	Av. do Trabalho	5 de Dezembro	96
3.3	Cordão da Área Central	Av. de Angola	5 de Dezembro	214
3.4	Cordão da Área Central	Av. Acordos de Lusaka	6 de Dezembro	152
3.7	Cordão da Área Central	Av. Vladimir Lenine	6 de Dezembro	191
3.8	Cordão da Área Central	Av. Julius Nyerere	7 de Dezembro	183
3.9	Cordão da Área Central	Av. da Marginal	7 de Dezembro	110
4.9	Localização da Contagem de Trânsito	Av. das Forças Pop. de Libertação de Moçambique	12 de Dezembro	116
Total				2.320

Os inspectores fizeram as seguintes perguntas:

- Tipo de veículo
- Número de passageiros
- Origem
- Destino
- Propósito da viagem
- Frequência de viagem
- Carga transportada (caso de mercadorias)
- Se o motorista tem em casa, um espaço para estacionar o carro, situado fora da rua

Os veículos de carga leve foram definidos como tendo 4 pneus, à exclusão de pick-ups. Os de carga média foram definidos como tendo dois eixos e seis pneus. Os veículos de carga pesada tinham 3 eixos ou mais.

6.5 LEVANTAMENTOS DO TEMPO DE VIAGEM

Foram estabelecidas seis rotas para medir o tempo de viagem rumo à cidade, de acordo com as velocidades de trânsito nos levantamentos. As seis rotas encontram-se apresentadas na Figura 6.8.5 e listadas na Tabela 6.5.1.

Tabela 6.5.1 Descrição das Rotas sobre o Tempo de Viagem

1	2
Cruzamento Julius Nyerere/Kenneth Kaunda	Estrada para Marracuene/Maria Mutola
Vladimir Lenine (Rotatória)	Praça da Juventude
Acordos de Lusaka (Autómato)	Praça dos Combatentes
Angola (Autómato)	Kenneth Kaunda/Vladimir Lenine
Av. de Moçambique (Ponte)	Mao Tsé Tung/Vladimir Lenine
Cervejaria Mac Mahon	Eduardo Mondlane/Vladimir Lenine
Ponto de controle da Polícia de Machava	24 de Julho/Vladimir Lenine
	Rua da Rádio/Vladimir Lenine
	25 de Setembro/Vladimir Lenine
3	4
Estrada para Marracuene/Maria Mutola	Praça dos Combatentes
Estrada para Machava (Ponte)	Praça dos Heróis Moçambicanos
Av. de Moçambique/Rua Gago Coutinho	Acordos de Lusaka/Kenneth Kaunda
Av. de Moçambique/Av. do Trabalho	Acordos de Lusaka/Marien Ngouabi
24 de Julho/Av. OUA	Guerra Popular/Eduardo Mondlane (Autómato)
24 de Julho/Av. da Tanzania	Guerra Popular/24 de Julho (Autómato)
24 de Julho/Guerra Popular	Guerra Popular/Josina Machel
24 de Julho/Vladimir Lenine	Guerra Popular/25 de Setembro
24 de Julho/Amílcar Cabral	25 de Setembro/Rua da Imprensa
24 de Julho/Julius Nyerere	Praça Robert Mugabe
5	6
Julius Nyerere/Kenneth Kaunda	Praça dos Heróis Moçambicanos
Julius Nyerere/Mao Tsé Tung	Entrada do Aeroporto
Mao Tsé Tung/Vladimir Lenine	Rua Gago Coutinho (Ponte além da estrada)
Marien Ngouabi/Acordos de Lusaka	Rua Gago Coutinho/Av. de Moçambique
Praça 21 de Outubro	Av. de Moçambique/Av. do Trabalho
Av. da Zâmbia/Eduardo Mondlane	Av. do Trabalho/Av. da Tanzania
Guerra Popular/Eduardo Mondlane	Praça 21 de Outubro
Guerra Popular/Josina Machel	Av. da Zâmbia/Eduardo Mondlane
Rua da Rádio/Vladimir Lenine	Guerra Popular/Eduardo Mondlane
Praça Travessia de Zambeze	Vladimir Lenine/Eduardo Mondlane
Rua dos Lusíadas/24 de Julho	Amílcar Cabral/Eduardo Mondlane
24 de Julho/Julius Nyerere	Salvador Allende/Eduardo Mondlane
Julius Nyerere/Mao Tsé Tung	Julius Nyerere/Eduardo Mondlane
Julius Nyerere/Kenneth Kaunda	

Para medir o tempo nas etapas individuais de cada rota, foi usado um carro de observação. Foi empregada uma técnica móvel de observar na qual o carro de observação tentou manter uma velocidade média de trânsito da estrada em que ele se encontrava, mantendo-se em posição relativa no bando de veículos. Cada rota foi investigada durante um dia ou dois dias em ambas as direcções. O número de passeios de carro realizados em cada rota encontra-se

apresentado na Tabela 6.5.2.

Tabela 6.5.2 Número de Passeios de Carro sobre o Tempo de Viagem

Número da Rota	Passeios de Carro
1	28
2	20
3	16
4	24
5	19
6	20
Total	127

Os resultados foram analisados em três períodos de tempo:

- Horário de Ponta da Manhã : das 06:00 às 10:00 horas
- Horário de Ponta no Meio do dia : das 10:00 às 16:00 horas
- Horário de Ponta da Tarde : das 16:00 às 19:00 horas

6.6 LEVANTAMENTOS DA OCUPAÇÃO DE AUTOCARROS

Foram executados os levantamentos para determinar fluxos de passageiros de autocarros nos corredores principais. Os inspectores dispostos na berma das estradas ou contaram ou estimaram o número de passageiros em todas as ocasiões de passagem de autocarro, das 06:00 às 18:00 horas. Nos locais onde as cargas de passageiros foram pesadas e não foi possível contar directamente, os inspectores estimaram o número de passageiros com base nos dados sobre a capacidade de autocarros proporcionados para a operação de cada tipo de veículo na cidade.

Estas contagens foram executadas em 18 locais, constando de 36 estações de contagem, listadas na Tabela 6.6.1.

Tabela 6.6.1 Locais dos Levantamentos da Ocupação de Autocarros

Ponto de Investigação (local)	Localização
1.1	Estrada para Matola, no limite da cidade
1.2	Estrada para Machava, no limite da cidade
1.4	Estrada para Marracuene, no cruzamento com Av. de Moçambique
1.5	Estrada para Marracuene, no cruzamento da Rua 5.780
3.1	Av. 24 de Julho, a norte do cruzamento com Av. da Tanzania
3.2	Av. do Trabalho, a norte do cruzamento com Av. da Tanzania
3.3	Av. de Angola, a norte do cruzamento com Av. Marien Ngouabi
3.4	Av. Acordos do Lusaka, a norte do cruzamento com Av. Marien Ngouabi
3.7	Av. Vladimir Lenine, a norte do cruzamento com Av. Mao Tsé Tung
3.8	Av. Julius Nyerere, a norte da Av. Kwame Nkrumah
4.1	Av. Julius Nyerere, na Rua 4.750
4.2	Av. de Moçambique, no cruzamento da Rua de São Pedro
4.3	Av. Marien Ngouabi, no cruzamento da Av. Mao Tsé Tung
4.4	Av. Eduardo Mondlane, a oeste da Av. Vladimir Lenine
4.5	Av. 24 de Julho, a oeste da Av. Vladimir Lenine
4.7	Av. 25 de Setembro, a oeste da Av. Vladimir Lenine
4.8	Av. Vladimir Lenine, a sul da Rua Soveste
4.9	Av. das FPLM, Cruz Vermelha

6.7 LEVANTAMENTOS DE PASSAGEIROS DE AUTOCARROS

Os passageiros de autocarros foram entrevistados para determinar dados de origem-destino. Não é possível entrevistar passageiros dentro dos veículos por causa da superlotação nos pequenos espaços de autocarros. Portanto, os levantamentos foram conduzidos nas terminais e paradas de autocarros onde os passageiros estavam à espera de autocarros, nas localizações listadas na Tabela 6.7.1.

Tabela 6.7.1 Locais das Entrevistas com Passageiros de Autocarros

Nº do Local	Localização	Entrevistas Completadas
4.8	Av. Vladimir Lenine, a sul da Rua Soveste	275
3.1	Av. 24 de Julho, no cruzamento da Av. da Tanzania	302
8	Av. Eduardo Mondlane/Av. Guerra Popular	72
16	Av. 24 de Julho/Av. Vladimir Lenine	272
1096	Rua dos Lusíadas (Terminal de autocarros)	304
2131	Praça dos Combatentes	241
2192	Praça da Juventude	423
2221	Mercado Junta	369
Total		2.258

Os passageiros de autocarros foram indagados acerca dos seguintes itens:

- Origem da presente viagem
- Destino da presente viagem
- Meio de transporte até a parada de autocarros
- Tipo de autocarro que vai tomar
- Meio de transporte subsequente depois de desembarcar o autocarro em diante
- Tarifa(s) paga(s) para esta viagem

6.8 ENTREVISTAS COM MOTORISTAS DE CARROS

Foram entrevistados os motoristas que tinham estacionado o carro, em 5 locais, apresentados na Tabela 6.8.1.

Tabela 6.8.1 Locais das Entrevistas com Motoristas de Carros

Localização	Motoristas Entrevistados
Mercado Central	273
Interfranca, Av. 24 de Julho	194
Av. Mao Tsé Tung (Nando's)	89
Praça 25 de Junho	155
Largo da Deta, Aeroportos	224
Total	935

Os motoristas foram indagados acerca dos seguintes itens:

- Origem
- Destino
- Propósito da viagem
- Valor pago para o estacionamento (incluindo a segurança)

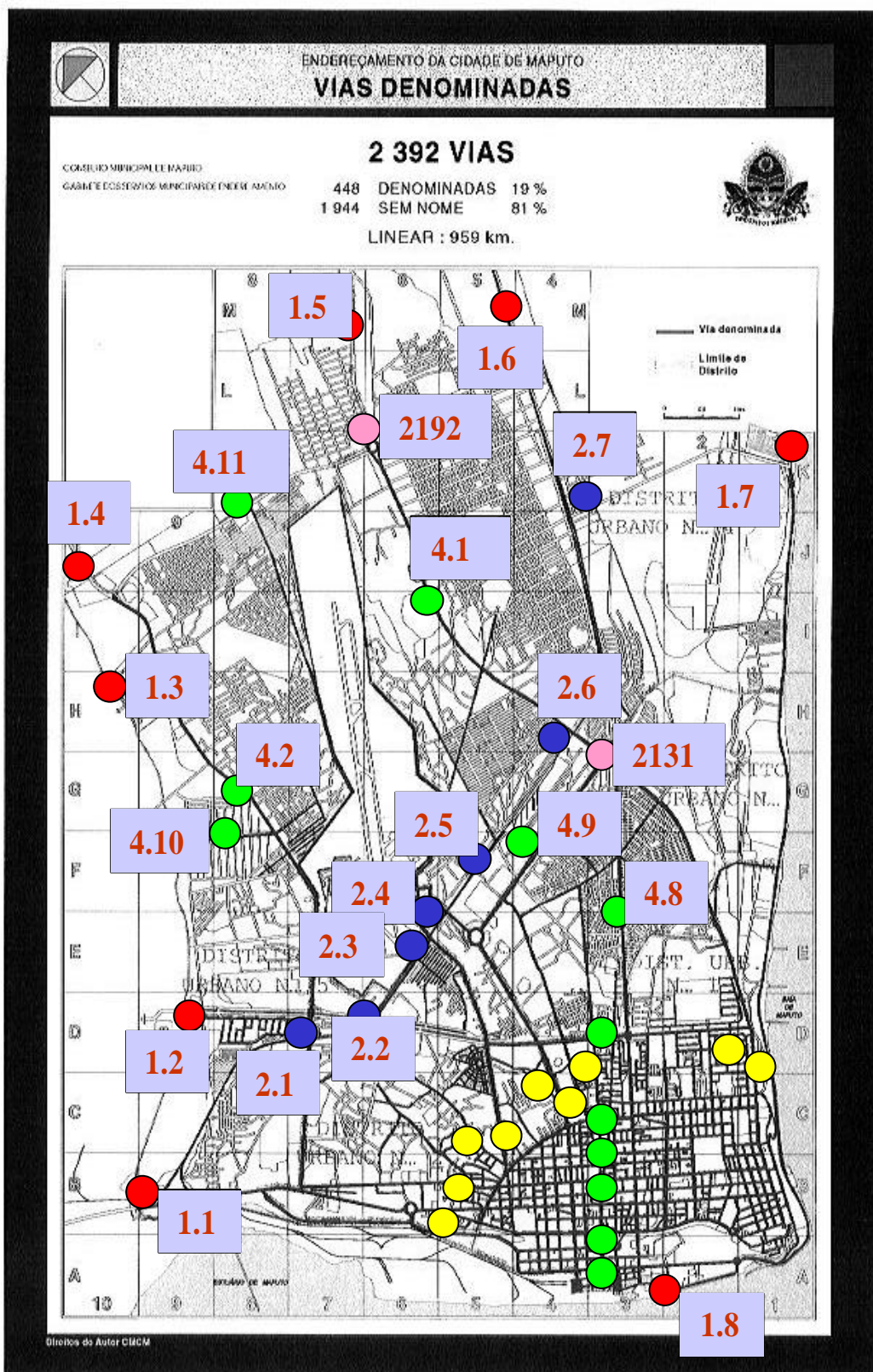


Figura 6.8.1 Locais de Investigação

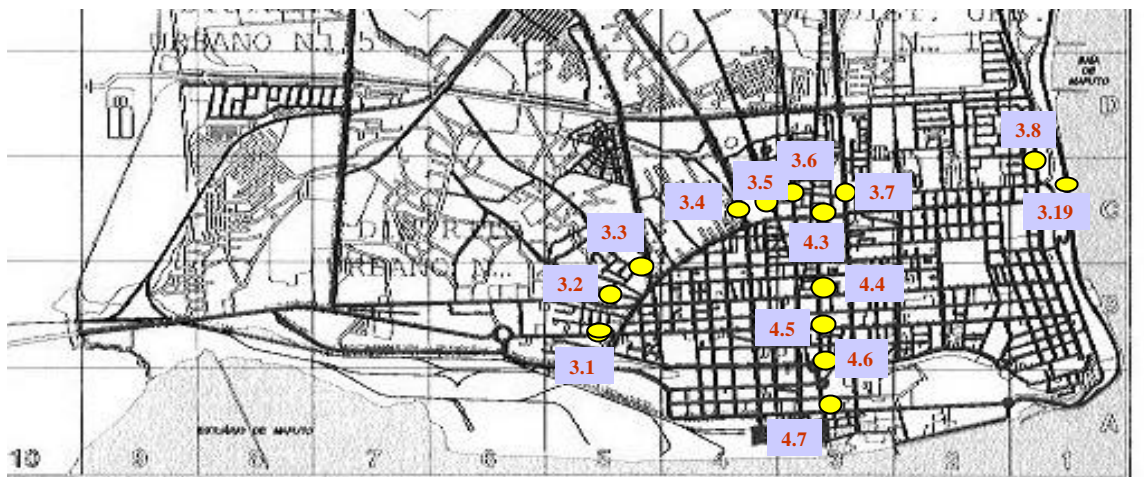


Figura 6.8.2 Locais de Investigação na Área Central

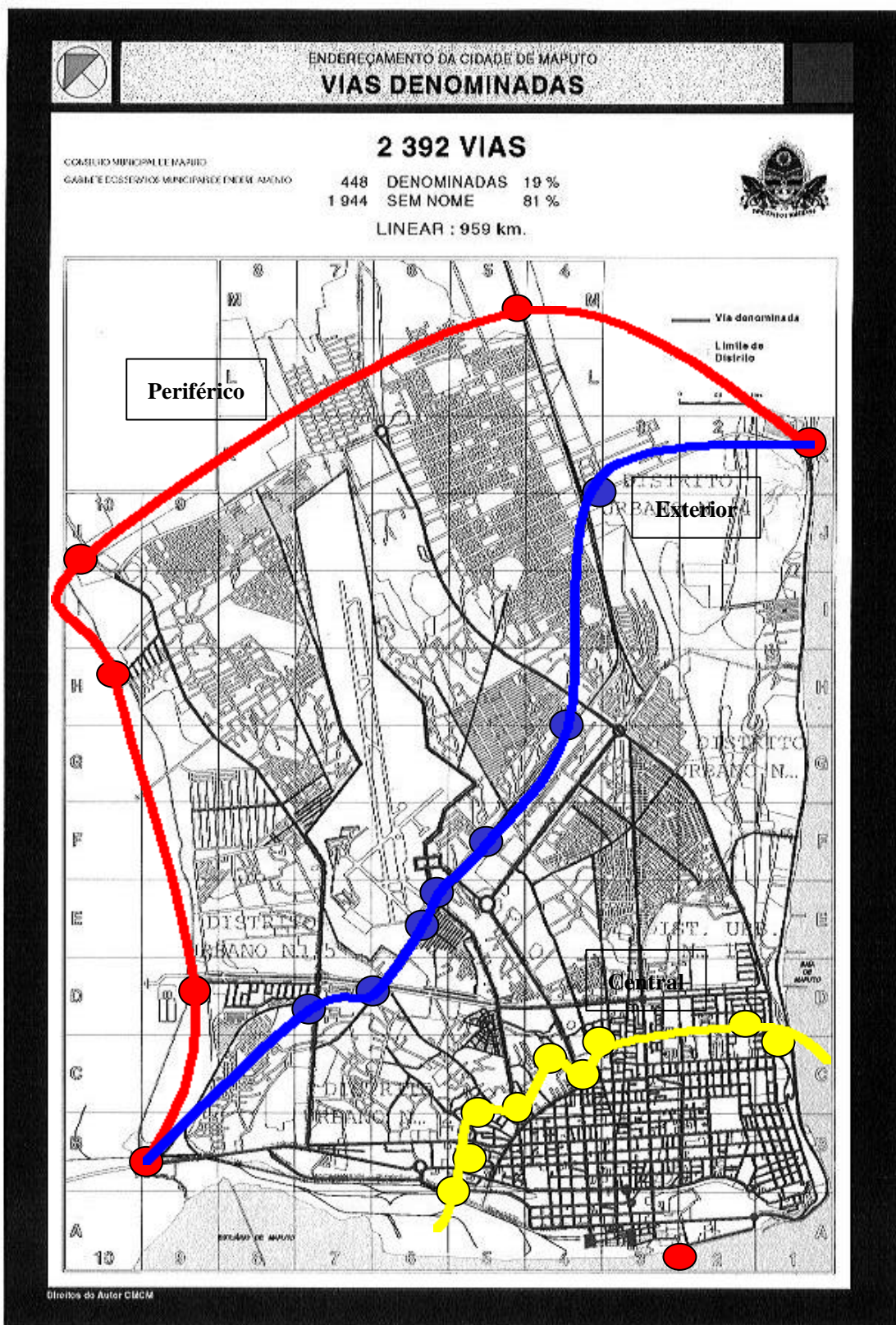


Figura 6.8.3 Localização dos Cordões

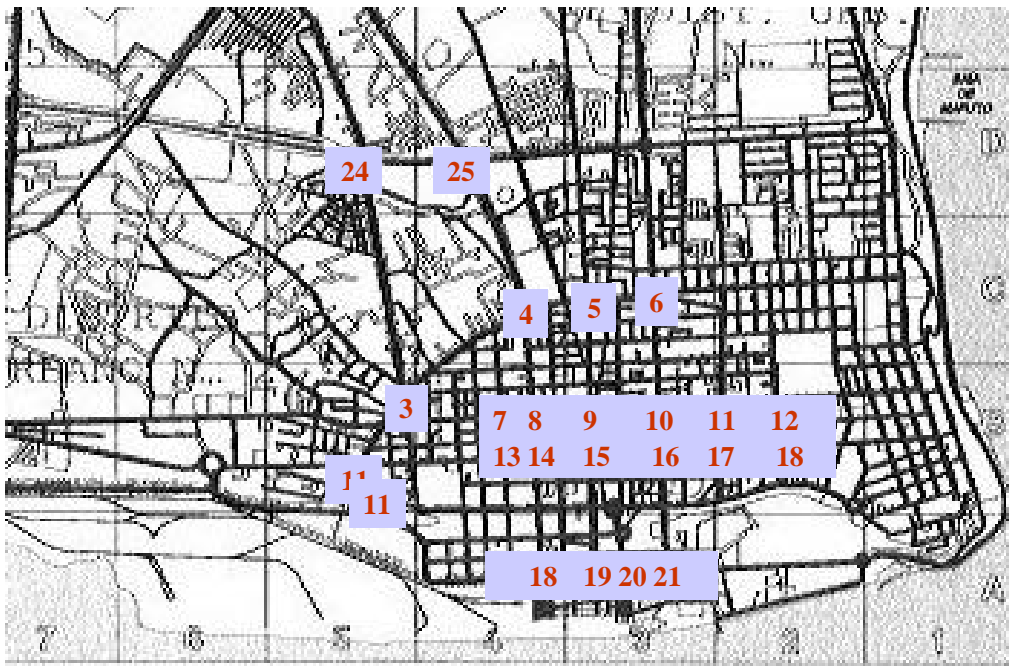


Figura 6.8.4 Intersecções Sinalizadas

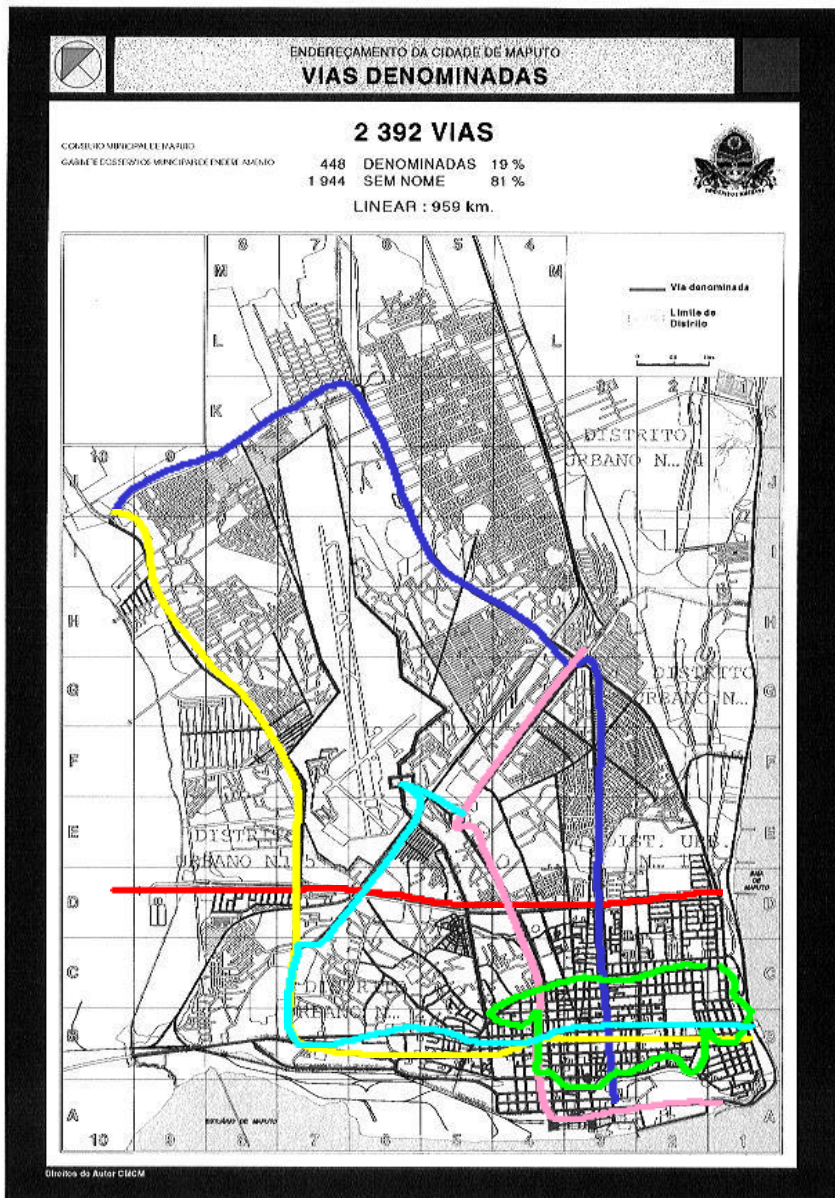


Figure 6.5 :
Journey
Time Routes

Figura 6.8.5 Rotas sobre o Tempo de Viagem

Placas : Inspectores na Av. 24 de Julho, Dezembro de 2000



Placas : Modelos de Autocarros

Minibus ou Chapa



Autocarro de Médio porte ou Chapa



Autocarro de Grande porte ou Machimbombo

