

Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)
Governo do Estado do Pará
República Federativa do Brasil

**Estudo de Viabilidade Econômica
de Projetos Para o
Melhoramento do Sistema de Transporte
na Região Metropolitana de Belém
na República Federativa do Brasil**

Relatório Final

Outubro de 2003

Chodai Co., Ltd
Em Associação com
Yachiyo Engineering Co., Ltd

Taxas de câmbio:

US\$1.00 = R\$2,90

US\$1.00= ¥120 (yen)

Prefácio

Atendendo à solicitação do Governo do Estado do Pará, o Governo do Japão decidiu realizar o Estudo de Viabilidade Econômica de Projetos para o Melhoramento do Sistema de Transporte na Região Metropolitana de Belém, no Brasil, e incumbiu o Estudo para a Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA).

A JICA enviou ao Brasil, por três vezes, uma equipe de estudo chefiada pelo Sr. Kenichi Sekine, da Chodai Co., Ltd, entre o período de maio/2002 e agosto/2003. Complementando, a JICA instalou o Comitê Consultivo chefiado pelo Sr. Koshi Yamamoto, professor do Instituto de Tecnologia de Nagoya, entre maio/2002 e agosto/2003, que analisou o estudo sob o ponto de vista técnico e de especialistas.

A equipe discutiu com autoridades do Governo do Estado e coordenou a pesquisa de campo na Área de Estudo. No retorno ao Japão, a equipe promoveu estudos e preparou este Relatório Final.

Espero que este relatório contribua para a divulgação deste projeto e para o crescimento da amizade entre os dois países.

Finalmente, desejo expressar minha sincera apreciação às autoridades do Governo do Estado pela estreita cooperação mantida à Equipe.

Outubro/2003

Kazuhisa Matsuoka
Vice-Presidente da Agência de
Cooperação Internacional do Japão

Carta de Transmissão

Outubro/2003

Sr. Kazuhisa Matsuoka
Vice-Presidente da Agência de Cooperação Internacional do Japão – JICA

Prezada Senhora,

É uma grande honra para mim, colocar à sua apreciação, o Relatório Final do Estudo de Viabilidade Econômica de Projetos para o Melhoramento do Sistema de Transporte na Região Metropolitana de Belém, no Brasil.

A equipe de estudo, chefiada por mim e constituída por Chodai Co., Ltd e Yachiyo Engineering Co., Ltd, coordenou pesquisas de campo, análise de dados e planejamento dos trabalhos do Estudo de Viabilidade Econômica em Belém, baseado nos termos de referência estabelecidos pela Agência de Cooperação Internacional do Japão – JICA, de maio/2002 a agosto/2003.

A equipe de estudo manteve discussões e reuniões com autoridades do Governo do Estado do Pará, em relação a diversas pesquisas de tráfego, análise das condições atuais, desenho preliminar de engenharia, condução da análise de impacto ambiental, preparação do programa de implementação e avaliação do projeto. Os resultados estão coletados no Relatório Final e no Resumo.

Como representante da equipe, gostaria de expressar meu sincero agradecimento às autoridades do Estado do Pará por sua calorosa amizade e cooperação dada a nós durante nossa estada no Brasil.

Gostaria, também, de expressar meu sincero agradecimento à JICA, ao Ministério das Relações Exteriores, ao Ministério da Terra, Infra-estrutura e Transporte, à Embaixada do Japão no Brasil e a outras autoridades governamentais por sua valiosa informação e cooperação dada a nós no decorrer da realização de pesquisas de campo e na preparação do Relatório Final.

Sinceramente,

Kenichi Sekine

Chefe de Equipe

Estudo de Viabilidade Econômica dos Projetos
para o Melhoramento do Sistema de Transporte
na Região Metropolitana de Belém – Brasil

Estudo de Viabilidade Econômica de Projetos para o Melhoramento do Sistema de Transporte na Região Metropolitana de Belém

Duração do Estudo: maio/2002 – outubro/2003
Solicitante: Estado do Pará – Brasil

1. ANTECEDENTES

Em 2000, o Governo da República Federativa do Brasil (doravante denominado de “GOB”) solicitou ao Governo do Japão (doravante denominado de “GOJ”) uma consultoria para realização da “Atualização do Pano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana de Belém” (doravante denominado de “PDTU2001”) e o Estudo foi concluído em 2001, através da união de esforços das equipes de estudo brasileiras e japonesas.

O PDTU2001 recomendou um novo sistema de ônibus e um número de projetos viários como projetos de alta prioridade, ressaltando a importância de fortalecer o sistema de transporte público e a rede viária urbana na RMB. O Estudo futuro do sistema de ônibus e dos projetos viários é essencial para efetivar o Plano Diretor de Transporte Público. Portanto, o GOB solicitou assistência do GOJ para a condução do Estudo relativo ao PDTU2001.

O GOJ decidiu realizar o “Estudo de Viabilidade Econômica de Projetos para o Melhoramento do Sistema de Transporte na Região Metropolitana de Belém” (doravante denominado de “Estudo”) seguindo o PDTU2001. O Estudo foi iniciado em maio de 2002 e será concluído em outubro de 2003.

2. OBJETIVOS DO ESTUDO

Os objetivos do Estudo são:

- 1) Garantir a realização de estudo de viabilidade econômica na melhoria do sistema de transporte, que contém os projetos viários e o projeto de sistema de ônibus, ambos necessários para mitigar a ineficiência do atual sistema de transporte na Região Metropolitana de Belém; e
- 2) Proporcionar a transferência de tecnologia para a equipe brasileira no decurso da implementação do Estudo.

3. ÁREAS DE ESTUDO

O Estudo abrange o sistema de ônibus e os projetos viários na Região Metropolitana de Belém. O projeto de sistema de ônibus é composto de infra-estrutura viária, terminal de integração e sistema de operação de ônibus.

Para o projeto viário, cinco vias foram incluídas como vias de estudo: Avenida Primeiro de Dezembro, Avenida Independência, Avenida Pedro Miranda, Rua da Marinha e via de ligação da Cidade Nova até a Avenida Primeiro de Dezembro.

O ano de 2012 foi definido como ano horizonte para o estudo de viabilidade

4. DURAÇÃO DO ESTUDO

O Estudo foi iniciado em maio de 2002 e será concluído em outubro de 2003.

5. PERFIL DO ESTUDO

(1) Sistema Operacional de Ônibus

O sistema de transporte de ônibus proposto consiste de três componentes: (i) sistema de ônibus troncal, (ii) sistema de ônibus alimentador (iii) e sistema de ônibus convencional. Levando em consideração as diferentes condições de infra-estrutura, o sistema troncal de ônibus proposto utiliza três tipos de vias: (i) canaleta exclusiva para ônibus, (ii) faixa exclusiva para ônibus (iii) e faixas prioritárias para ônibus. O sistema de ônibus alimentador proporciona viagens relativamente curtas e transporta passageiros para cada terminal de integração de ônibus para realizar transferências. O sistema troncal substitui 61 linhas de ônibus convencional dentre as 165 linhas convencionais e as restantes 104 linhas permanecem com seus serviços convencionais.

(2) Sistema Integrado de Ônibus

O presente estudo propõe oito novos terminais de integração. Cada terminal proporciona transferências integradas entre linhas alimentadoras e troncais. Nesta proposta as linhas convencionais não serão integradas ao sistema troncal. Portanto, oito terminais de ônibus serão estruturados para segregar os serviços de ônibus alimentador e troncal, das linhas convencionais e modos privados de transportes. Os passageiros das linhas convencionais podem realizar transferências para linhas troncais nos pontos dos ônibus troncais, mas eles terão que pagar a tarifa novamente. Os passageiros de uma linha troncal também devem pagar a tarifa quando forem realizar transferências para uma outra linha troncal (zona A para/de zona B) em um ponto de ônibus troncal.

(3) Infra-estrutura para Ônibus

Visando assegurar a operação efetiva do serviço de ônibus troncal, o presente Estudo propõe o seguinte desenvolvimento da infra-estrutura. A Tabela 1 mostra a dimensão dos projetos, tais como, tipos de vias para ônibus, extensão e número de faixas.

- 1) Canaletas exclusivas para ônibus, de dois sentidos, serão construídas na parte central das três vias de ônibus existentes, ou seja, na Rodovia BR-316, Avenida Almirante Barroso e Rodovia Augusto Montenegro. Em conjunto, as vias disponíveis, ciclovias e calçadas das três vias serão estruturalmente melhoradas.
- 2) Avenida Independência, via de quatro faixas de sentido duplo, atualmente em construção, será ampliada para via de seis faixas de sentido duplo. Serão implantadas faixas exclusivas para ônibus, de sentido duplo, junto ao canteiro central.
- 3) Ao longo das vias dentro de Belém e Icoaraci e da Avenida Mário Covas, a faixa mais externa de cada lado será melhorada para a implantação de faixa prioritária para ônibus, com pavimento asfáltico colorido.
- 4) As Avenidas Pedro Álvares Cabral e Senador Lemos, atualmente de sentido duplo, serão convertidas em vias de mão única com três faixas, sendo uma para a faixa prioritária para ônibus, marcada com pavimento asfáltico colorido.
- 5) Os terminais de integração serão construídos em oito locais.
- 6) Novos pontos de ônibus serão construídos ao longo das canaletas exclusivas e faixas exclusivas para ônibus.

(4) Projetos Viários

São recomendados no Estudo, 4 projetos viários, que são: a construção da Avenida Independência (O Governo do Estado está, no momento, construindo o trecho periférico e, foi planejado o trecho de acesso ao Centro, neste Estudo), prolongamento e construção da Avenida Primeiro de Dezembro e melhoramentos da Rua Yamada e Rua da Marinha.

O desenho dos projetos viários foi analisado, levando em consideração a conservação do meio ambiente natural e social. O ajuste do ano de construção dos projetos de ônibus troncal e vias no plano de implementação é feito a partir do ponto de vista da demanda de viagem em ambas as vias e infra-estrutura do sistema troncal.

Do ponto de vista da demanda de viagens de ônibus, a implementação do segmento de acesso ao Centro da Avenida Independência, em 2010, é indispensável. A Avenida Primeiro de Dezembro deve ser construída em 2010, assim como, a Avenida Independência. Por outro lado, será recomendada, em 2012, a implantação do projeto da Rua Yamada e da Rua da Marinha. A Tabela 2 mostra a dimensão do projeto do Sistema Troncal e a Tabela 2 mostra a dimensão do projeto, tais como, extensão de via e número de faixas de rolamento.

(5) Custo do Projeto e Recursos Financeiros

O investimento total dos projetos de ônibus troncal e projetos viários como mostrado na Tabela 1 e Tabela 2 é estimado em US\$261 milhões, dos quais US\$163 milhões, equivalentes a 62% do total, é estimado para os projetos de ônibus troncal e US\$98,5 milhões, para os projetos viários. O investimento dos projetos de ônibus troncal terá seu pico em 2006 quando as vias de ônibus estiverem construídas. Seu custo é de aproximadamente US\$82 milhões. A viabilidade econômica do projeto é muito alta mostrando 28,0% de TIR e R\$495 milhões de VPL. Avaliando somente o projeto de sistema troncal, a TIR econômica é de 17%. A TIR do projeto viário completo é extremamente alta, de 41%. Na análise financeira, a TIR financeira do projeto é bastante viável, de 40,9%, e o lucro, de 20,3%.

Tabela 1 Projeto do Sistema Troncal Recomendado

No.	Nome	Especificação	Extensão	Nº de Faixas	Custo do Projeto
			(km)		(1.000US\$)
1. Projetos de Linhas de Ônibus					
1)	Avenida Almirante Barroso	Canaleta exclusiva	6,000	2	17.886
2)	Rodovia BR-316	Canaleta exclusiva	10,750	2	32.439
3)	Rodovia Augusto Montenegro	Canaleta exclusiva	13,635	2	34.651
4)	Avenida Independência no trecho periférico	Faixa Exclusiva	12,344	2	24.241
5)	Avenida Independência no Centro Trecho de Acesso	Faixa Exclusiva	7,235	2	21.551
6)	Via Prioritária de Ônibus do Terminal de Icoaraci para Rodovia Augusto Montenegro	Faixa Prioritária	3,270	2	496
7)	Via Prioritária de Ônibus do Terminal de São Braz para o Centro	Faixa Prioritária	9,800	2	2.142
8)	Via Prioritária de Ônibus na Avenida Pedro Álvares Cabral e Avenida Senador Lemos	Faixa Prioritária	7,800	2	11.855
9)	Avenida Mário Covas na Cidade Nova	Faixa Prioritária	3,550	2	1.225
Sub-Total			74,384		146.486
2. Terminais de Integração					
			Area m2		
1)	Terminal A: Icoaraci	Terminal de Ônibus	11.480		1.454
2)	Terminal B: Tapanã	Terminal de Ônibus	15.540		2.092
3)	Terminal C: Mangueirão	Terminal de Ônibus	15.540		2.011
4)	Terminal D: Coqueiro	Terminal de Ônibus	18.768		2.294
5)	Terminal E: Águas Lindas	Terminal de Ônibus	9.680		1.238
6)	Terminal F: Marituba	Terminal de Ônibus	16.770		2.188
7)	Terminal G: Independência 1	Terminal de Ônibus	10.560		1.118
8)	Terminal H: Independência 2	Terminal de Ônibus	10.560		1.072
Sub-Total					13.467
			Quantidade		
3. Equipamentos para o sistema de Ônibus					
		Ponto de Ônibus	45		3.023
		Abrigo	82		
		Terminal São Braz Requalificação	1		
4. Custo Total do Projeto de Sistema Troncal					
					162.976

Tabela 2 Projeto Viário Recomendado

No.	Nome	Extensão	Quantidade de Linhas	Custo do Projeto	Observação
		(km)	(por sentido)	(1000US\$)	
1)	Avenida Independência - Trecho Periférico	12.344	4	39.360	Sendo Construído pelo Estado do Pará
2)	Avenida Independência - Trecho de Acesso ao Centro	7.235	4	37.276	Planejado pelo Estado do Pará
3)	Dezembro/Prolongamento Avenida Mário Covas	10.077	4	51.796	Nova Construção
4)	Rua Yamada	10.000	4	32.655	Melhoramento da Via
5)	Rua da Marinha	4.555	4	14.052	Melhoramento da Via
Sub-total incluindo Avenida Independência		24.632		98.503	Somente projetos do Estudo
Total		44.211		175.139	

(6) Benefícios para Conservação Meio Ambiente

1) Conservação do Meio Ambiente

O sistema troncal utilizará o espaço das vias existentes. Em virtude da não necessidade do alargamento do espaço viário, o sistema proposto não causará danos adicionais na situação atual do meio ambiente em torno dessas vias. No entanto, é necessário tomar medidas suficientes de conservação do meio ambiente, durante e após a construção.

2) Emissão Reduzida de Óxido de Nitrogênio (NO_x)

O nível da poluição do ar de NO_x, CO, PM-10 e SO₂ na Área de Estudo é, atualmente, melhor do que os padrões nacionais do meio ambiente. Entretanto, a situação tende a piorar num futuro previsto. Sem a introdução do sistema troncal, a emissão diária de NO_x aumentará para 12,6t em 2007 e 18,5t em 2012. Com a introdução do sistema troncal, a emissão de NO_x será de 11,2t e 14,9t respectivamente, mais baixo 10% e 20% relativo à situação “Sem” projeto. A introdução do sistema troncal será efetiva para controlar a poluição do ar de NO_x.

3) Emissão Reduzida de Dióxido da Carbono (CO₂)

Sem a introdução do sistema troncal a emissão diária de CO₂ foi estimada a alcançar 1.590t em 2007 e 2.850t em 2012. Com a introdução do sistema troncal, a emissão diária será de 1.380 e 2.110t, mais baixo 13% e 26% respectivamente relativo à situação “Sem” projeto. O sistema troncal possibilitará reduzir consideravelmente a emissão de CO₂, a maior causa de aquecimento global.

4) Programa de Desapropriação

Baseado no projeto básico da via proposta e projeto de sistema de ônibus, o número de casas a ser desapropriado foi estimado e foi observado que aproximadamente 1.818 casas serão desapropriadas dentro do projeto. Entre eles 601 famílias serão remanejadas para locais de reassentamento. Dentro do projeto, o Governo do Estado do Pará preparará nove locais de reassentamento em torno da área do projeto.

FOTOMONTAGEM



CANALETA EXCLUSIVA PARA ÔNIBUS
AVENIDA ALMIRANTE BARROSO



**CANALÉTA EXCLUSIVA PARA ÔNIBUS
RODOVIA AUGUSTO MONTENEGRO**



**CANALETA EXCLUSIVA PARA ÔNIBUS
RODOVIA BR-316**



**FAIXA EXCLUSIVA PARA ÔNIBUS
AVENIDA INDEPENDÊNCIA**



**FAIXA PRIORITÁRIA PARA ÔNIBUS
BOULEVARD CASTILHOS FRANÇA**

ÍNDICE

CONCLUSÃO RECOMENDAÇÕES

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. RETROSPECTIVA DO ESTUDO	1
1.2. OBJETIVOS DO ESTUDO	1
1.3. ÁREAS DE ESTUDO	2
1.4. ANO-HORIZONTE.....	2
1.5. ESCOPO DO ESTUDO	3
1.6. ANDAMENTO DO ESTUDO	4
1.7. ORGANIZAÇÃO.....	7
1.8. ORGANIZAÇÃO DOS MEMBROS DO ESTUDO	7

PARTE A – CONDIÇÕES ATUAIS DA ÁREA DE ESTUDO

2. CONDIÇÕES ATUAIS DA ÁREA DE ESTUDO	9
2.1. CONDIÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS	9
2.2. CONDIÇÕES GEOGRÁFICAS E GEOLÓGICAS	15
2.3. CONDIÇÕES TOPOGRÁFICAS	16
2.3.1. DADOS METEOROLÓGICOS	16
2.3.2. CONDIÇÕES DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES	18
2.3.3. DESASTRES NATURAIS E OUTROS PROBLEMAS	19
3. PLANOS DE DESENVOLVIMENTO EXISTENTE NA ÁREA DE ESTUDO	21
3.1. PLANOS DE DESENVOLVIMENTO EXISTENTES	21
3.2. PROJETOS EM ANDAMENTO	24
3.2.1. AVENIDA INDEPENDÊNCIA	25
3.2.2. AVENIDA PRIMEIRO DE DEZEMBRO	26
3.2.3. ALÇA VIÁRIA	26
3.2.4. PROJETO DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO UNA	26
3.3. CONDIÇÕES DAS REDES DE INFRA-ESTRUTURA SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS..	27
3.3.1. CONDIÇÕES DE INFRA-ESTRUTURA URBANA NA RMB	27
3.3.2. INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE NOS PROJETOS VIÁRIOS.....	32
4. CONDIÇÕES ATUAIS DE TRÁFEGO E TRANSPORTE	37
4.1. VOLUME DE TRÁFEGO E PASSAGEIRO	37

4.1.1.	VOLUME DE TRÁFEGO EM SCREEN LINES.....	37
4.1.2.	VOLUME DE TRÁFEGO NAS PRINCIPAIS VIAS	44
4.1.3.	VOLUME DE TRÁFEGO NAS PRINCIPAIS INTERSEÇÕES	49
4.2.	CARACTERÍSTICAS DE VIAGENS.....	52
4.2.1.	ATUALIZAÇÃO DE VIAGENS DE OD 2002.....	52
4.2.2.	NÚMERO TOTAL DE VIAGENS	52
4.2.3.	GERAÇÃO E ATRAÇÃO DE VIAGENS	53
4.2.4.	DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS	53
4.3.	CARACTERÍSTICAS DE VIAGENS NA HORA DE PICO	57
4.3.1.	PROCEDIMENTO	57
4.3.2.	NÚMERO DE VIAGENS NA HORA DE PICO	57
4.3.3.	GERAÇÃO E ATRAÇÃO DE VIAGENS NA HORA DE PICO	57
4.3.4.	DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS NA HORA DE PICO.....	59
5.	CONDIÇÕES DE GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO.....	61
5.1.	PROPÓSITO DO ESTUDO	61
5.2.	CONDIÇÕES DO ATUAL GERENCIAMENTO DE TRÂNSITO.....	61
5.2.1.	COMO PROCEDER A ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ATUAIS DE GERENCIAMENTO.....	61
5.2.2.	CONDIÇÕES DO GERENCIAMENTO DO TRÂNSITO ATUAL	61
5.3.	LEIS E REGULAMENTAÇÕES DE TRÂNSITO.....	65
5.4.	ADMINISTRAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE TRÂNSITO	65
5.5.	SITUAÇÃO ATUAL DA SEGURANÇA NO TRÂNSITO	68
5.5.1.	ACIDENTES DE TRÂNSITO	68
5.5.2.	SEGURANÇA DE TRÂNSITO	75
5.6.	PROBLEMAS EXISTENTES E PROPOSTAS	77
5.7.	MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA PASSAGEIROS DO SISTEMA DE ÔNIBUS DE CURITIBA.....	79
6.	LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL	83
6.1.	INTRODUÇÃO.....	83
6.1.1.	OBJETIVOS.....	83
6.1.2.	PERFIL.....	83
6.2.	DESCRIÇÃO DO MEIO AMBIENTE	83
6.2.1.	MEIO AMBIENTE BIOFÍSICO	83
6.2.2.	MEIO AMBIENTE SÓCIO-CULTURAL	88
6.3.	ESTRUTURA JURÍDICA E ADMINISTRATIVA	98
6.3.1.	ORGANIZAÇÕES AMBIENTAIS	98
6.3.2.	ESTRUTURA JURÍDICA	99
6.3.3.	PADRÕES AMBIENTAIS	102
6.3.4.	PROCESSO DE APLICAÇÃO DE LICENÇA AMBIENTAL NO PARÁ	104
6.4.	PESQUISA DE CAMPO: QUALIDADE DO AR	105

6.4.1.	PERFIL DA PESQUISA DE CAMPO.....	105
6.4.2.	PADRÃO PREDOMINANTE DE VENTO.....	106
6.4.3.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	109
6.5.	PESQUISA DE RUÍDO NA VIA.....	114
6.5.1.	PERFIL DA PESQUISA DE CAMPO.....	114
6.5.2.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	115
6.6.	PESQUISA DE VIBRAÇÃO	118
6.6.1.	RESUMO DA PESQUISA DE CAMPO	118
6.6.2.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	119
6.7.	PESQUISA DE QUALIDADE DA ÁGUA	123
6.7.1.	RESUMO DA PESQUISA DE CAMPO	123
6.7.2.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	123
6.8.	PREVISÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DAS VIAS PROPOSTAS	134
6.8.1.	INTRODUÇÃO.....	134

PARTE B – PLANEJAMENTO DO SISTEMA TRONCAL DE ÔNIBUS

7.	CARACTERÍSTICAS ATUAIS DO TRANSPORTE PÚBLICO.....	147
7.1.	CONDIÇÕES GERAIS DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE PÚBLICO	147
7.2.	PESQUISAS REALIZADAS EM TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS	149
7.2.1.	PESQUISA DE PASSAGEIROS DE ÔNIBUS.....	149
7.2.2.	PESQUISA DE VELOCIDADE OPERACIONAL DO ÔNIBUS.....	149
7.2.3.	PESQUISA DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DO ÔNIBUS.....	149
7.2.4.	PESQUISA COM AS EMPRESAS DE ÔNIBUS	149
7.3.	CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE ÔNIBUS	150
7.3.1.	CONFIGURAÇÃO DA LINHA DE ÔNIBUS	150
7.3.2.	FROTA E EXTENSÃO DE LINHA	153
7.3.3.	CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE ÔNIBUS.....	155
7.4.	CARACTERÍSTICAS DOS PASSAGEIROS DE ÔNIBUS.....	158
7.4.1.	CARACTERÍSTICAS DE EMBARQUE E DESEMBARQUE.....	159
7.4.2.	VOLUME DE PASSAGEIROS NAS VIAS ARTERIAIS.....	159
7.4.3.	VOLUME DE TRÁFEGO DE ÔNIBUS NAS VIAS ARTERIAIS.....	160
7.5.	CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DE ÔNIBUS	168
7.5.1.	VELOCIDADE OPERACIONAL DE ÔNIBUS.....	168
7.5.2.	TEMPO DE VIAGEM DO PASSAGEIRO.....	174
7.5.3.	TEMPO DE EMBARQUE E DESEMBARQUE DE PASSAGEIROS.....	176
7.5.4.	TEMPO DE ESPERA DO PASSAGEIRO NO PONTO DE ÔNIBUS.....	177
7.5.5.	TEMPO DE TRANSFERÊNCIA.....	178
7.6.	CONDIÇÕES DE INFRA-ESTRUTURA DO SISTEMA DE ÔNIBUS	179
7.6.1.	VIA EXCLUSIVA DE ÔNIBUS.....	179
7.6.2.	TERMINAIS DE ÔNIBUS	181
7.6.3.	PONTOS DE ÔNIBUS.....	187

7.7. CONDIÇÕES DA FROTA DE ÔNIBUS	187
7.8. TARIFAS DE ÔNIBUS.....	189
7.8.1. SISTEMA TARIFÁRIO.....	189
7.8.2. TARIFA DE ÔNIBUS.....	189
7.9. EMPRESAS DE ÔNIBUS	191
7.10. ORGANIZAÇÃO, LEIS E REGULAMENTAÇÕES.....	194
7.10.1. RETROSPECTO HISTÓRICO DO SISTEMA DE ÔNIBUS	194
7.10.2. SITUAÇÃO ATUAL.....	194
7.10.3. GESTÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE EM OUTRAS CIDADES BRASILEIRAS.....	200
7.11. ATUAIS PROBLEMAS E RESULTADOS.....	204
8. PLANO CONCEITUAL PARA O SISTEMA TRONCAL DE ÔNIBUS	205
8.1. ESTRATÉGIA E POLÍTICA DE PLANEJAMENTO BÁSICO.....	205
8.1.1. POLÍTICA DE PLANEJAMENTO BÁSICO	205
8.1.2. ESTRATÉGIA DE PLANEJAMENTO	207
8.2. PLANEJAMENTO CONCEITUAL PARA O SISTEMA TRONCAL.....	210
8.2.1. SISTEMA DE ÔNIBUS NA ÁREA DE ESTUDO.....	210
8.2.2. VIAS SELECIONADAS PARA O SISTEMA TRONCAL	212
8.2.3. CAPACIDADE DOS ÔNIBUS E DA LINHA TRONCAL	214
8.2.4. POLÍTICA DE PLANEJAMENTO PARA O PERCURSO DOS ÔNIBUS.....	215
8.2.5. PLANO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA TRONCAL	220
8.2.6. PLANO DE TERMINAIS DE INTEGRAÇÃO	223
8.2.7. POLÍTICA DE PLANEJAMENTO PARA PONTOS DE ÔNIBUS	224
8.2.8. ORGANIZAÇÃO OPERACIONAL PARA O SISTEMA TRONCAL	226
8.2.9. SEÇÃO TRANSVERSAL-TIPO DAS VIAS DO SISTEMA TRONCAL	228
9. PREVISÃO DA DEMANDA FUTURA DE TRANSPORTE.....	231
9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	231
9.2. ESTRUTURA SÓCIO-ECONÔMICA.....	231
9.3. PREVISÃO DA DEMANDA DE VIAGEM	234
9.3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	234
9.3.2. AUMENTO DA DEMANDA FUTURA DE VIAGEM POR MODO.....	235
9.3.3. GERAÇÃO E ATRAÇÃO DE VIAGENS	237
9.3.4. DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS.....	240
9.3.5. ALOCAÇÃO DE VIAGENS	243
9.4. VOLUME DE TRÁFEGO FUTURO NOS PROJETOS VIÁRIOS.....	251
10. ANÁLISE TÉCNICA DO SISTEMA TRONCAL DE ÔNIBUS	257
10.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	257
10.2. DEMANDA PARA O SERVIÇO DO SISTEMA TRONCAL	257

10.2.1. RESUMO DAS ANÁLISES	257
10.2.2. FLUXO DE PASSAGEIROS DE ÔNIBUS.....	263
10.2.3. FREQUÊNCIA DE ÔNIBUS	289
10.2.4. VOLUMES DE PASSAGEIROS NOS PONTOS DE ÔNIBUS TRONCAL.....	298
10.2.5. VOLUMES DE PASSAGEIROS NOS TERMINAIS DE INTEGRAÇÃO	300
10.2.6. QUANTIDADE DE TRANSFERÊNCIAS DE ÔNIBUS	301
10.2.7. VELOCIDADE OPERACIONAL DO ÔNIBUS	302
10.2.8. RECEITA DE TARIFA DE ÔNIBUS	305
10.3 EFICÁCIA DO SISTEMA TRONCAL	306
10.3.1 IMPACTO SOBRE O TRANSPORTE NA RMB	306
10.3.2 IMPACTO SOBRE AS PRINCIPAIS VIAS ARTERIAIS	311
10.3.3. A IMPORTÂNCIA DA AVENIDA INDEPENDÊNCIA NO TRECHO RODOVIA AUGUSTO MONTENEGRO/ AVENIDA PEDRO ÁLVARES CABRAL.....	316
11. PLANO OPERACIONAL DO SISTEMA TRONCAL DE ÔNIBUS	319
11.1. TRAÇADO DO SISTEMA TRONCAL PROPOSTO	319
11.1.1. SISTEMA TRONCAL PROPOSTO	319
11.1.2. BENEFÍCIOS ESPERADOS NO SISTEMA TRONCAL	322
11.2. LINHAS DE ÔNIBUS TRONCAL E FREQUÊNCIA	326
11.2.1. IDENTIFICAÇÃO DE LINHAS DE ÔNIBUS.....	326
11.2.2. FREQUÊNCIA DE LINHA DE ÔNIBUS.....	327
11.3. AQUISIÇÃO DE NOVOS ÔNIBUS.....	328
11.3.1. EXIGÊNCIA DA FROTA PARA O SISTEMA TRONCAL.....	328
11.3.2. CRONOGRAMA DE AQUISIÇÃO.....	331
11.4. EXIGÊNCIAS DE TIPOS DE VEÍCULOS DO SISTEMA TRONCAL	333
11.4.1. EXIGÊNCIA ESTRUTURAL.....	333
11.4.2. EXIGÊNCIA AMBIENTAL.....	334
11.5. SISTEMA TARIFÁRIO	334
11.5.1. COLETA DE TARIFA	334
11.5.2. VENDA DE PASSAGENS	335
11.5.3. REAPROVEITAMENTO DA MÃO-DE-OBRA.....	335
11.6. CONDIÇÕES DO FLUXO DE ÔNIBUS TRONCAL	336
11.6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	336
11.6.2. PROCEDIMENTO DE ANÁLISE	336
11.6.3. CONDIÇÕES DO FLUXO DE ÔNIBUS NA AVENIDA ALMIRANTE BARROSO	339
11.6.4. CONDIÇÕES DO FLUXO DE ÔNIBUS NA AVENIDA GOVERNADOR JOSÉ MALCHER.....	343
11.7. TECNOLOGIA OPERACIONAL DE ÔNIBUS.....	345
11.7.1. SISTEMA PRIORITÁRIO DE TRANSPORTE PÚBLICO (SPTP).....	345
11.7.2. SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE VEÍCULO (SISTEMA LAV).....	350

PARTE C – PLANEJAMENTO DOS PROJETOS VIÁRIOS

12. CONDIÇÕES DAS VIAS EXISTENTES	351
12.1. CONDIÇÕES DAS VIAS EXISTENTES	351
12.1.1. CARACTERIZAÇÃO DA REDE VIÁRIA E NÚMERO DE FAIXAS.....	351
12.1.2. PRINCIPAIS VIAS EXISTENTES	354
12.1.3. ELEMENTOS TÉCNICOS VIÁRIOS NAS PRINCIPAIS VIAS	356
12.2. ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA VIA	359
12.2.1. ADMINISTRAÇÃO DA VIA	359
12.2.2. ORGANIZAÇÃO.....	360
12.3. PROBLEMAS E SOLUÇÕES EXISTENTES	360
12.3.1. REDE VIÁRIA	360
12.3.2. FUNÇÕES DE VIAS URBANAS	361
12.3.3. INFRA-ESTRUTURA DE VIA	361
13. PLANEJAMENTO Dos PROJETOS VIÁRIOS.....	363
13.1. CONDIÇÕES GERAIS DE PLANEJAMENTO VIÁRIO.....	363
13.1.1. PERFIL DO PDTU2001	363
13.1.2. PROJETOS VIÁRIOS PROPOSTOS	365
13.2. CONSIDERAÇÃO BÁSICA PARA PLANEJAMENTO VIÁRIO.....	366
13.2.1. DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO VIÁRIO	366
13.2.2. LOCALIZAÇÃO PRELIMINAR DA VIA.....	367
13.3. PLANO CONCEITUAL	375
13.3.1. REDE VIÁRIA FUTURA	375
13.3.2. NORMAS DE DESENHO VIÁRIO NO BRASIL.....	379
13.3.3. PADRÕES ADOTADOS DE PROJETOS VIÁRIOS.....	382
13.4. PLANO VIÁRIO E INTERSEÇÃO	382
13.4.1. POLÍTICA DE PLANEJAMENTO BÁSICO DE VIAS.....	382
13.4.2. POLÍTICA DE PLANEJAMENTO BÁSICO DE INTERSEÇÃO	383
13.4.3. ESBOÇO DO PLANO DE INTERSEÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO	383
13.4.4. INTERSEÇÕES PROPOSTAS NO PROJETO VIÁRIO	385
13.5. SEÇÕES TRANSVERSAIS-TIPO	387
13.5.1. VIA PARA ÔNIBUS	388
13.5.2. CALÇADA	389
13.5.3. CICLOVIA	389
13.5.4. ESTACIONAMENTO NA VIA	389
13.5.5. PLANEJAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL	390

PARTE D – DESENHO PRELIMINAR DE ENGENHARIA DAS VIAS EXCLUSIVAS PARA ÔNIBUS E DOS PROJETOS VIÁRIOS

14. DESENHO PRELIMINAR DE INFRA-ESTRUTURA DE VIAS EXCLUSIVAS PARA ÔNIBUS.....	395
14.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	395
14.2. PROJETO PRELIMINAR DE CANALETA EXCLUSIVA PARA ÔNIBUS.....	396
14.2.1. CONDIÇÕES DE PROJETO.....	396
14.2.2. ALINHAMENTO	396
14.2.3. SEÇÃO TRANSVERSAL.....	397
14.2.4. PAVIMENTO.....	400
14.2.5. INSTALAÇÕES E ACESSÓRIOS QUE REQUEREM REALOCAÇÃO OU REMOÇÃO	401
14.3. PROJETO PRELIMINAR DE FAIXAS EXCLUSIVAS PARA ÔNIBUS (AVENIDA INDEPENDÊNCIA).....	401
14.3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	401
14.3.2. ALINHAMENTO	402
14.3.3. SEÇÃO TRANSVERSAL.....	402
14.3.4. INTERSEÇÃO	404
14.3.5. ESTRUTURA	406
14.3.6. DESENHO DAS VIAS DE ACESSO	408
14.3.7. VOLUME DE TRABALHO	414
14.4. PROJETOS PRELIMINARES DE FAIXAS PRIORITÁRIAS PARA ÔNIBUS.....	415
14.4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	415
14.4.2. ALINHAMENTO	415
14.4.3. DESENHO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS.....	416
14.4.4. DESENHO DO PAVIMENTO	416
14.4.5. DESENHO DA INTERSEÇÃO	416
14.4.6. VOLUME DE TRABALHO.....	417
14.5. TERMINAIS DE INTEGRAÇÃO	418
14.5.1. FLUXO OPERACIONAL DE ÔNIBUS DE/PARA O TERMINAL DE ÔNIBUS.....	418
14.5.2. DESENHO BÁSICO	421
14.5.3. DESENHO DE TERMINAL DE ÔNIBUS	423
14.6. PONTOS DE ÔNIBUS DO SISTEMA TRONCAL	443
14.6.1. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS E LAYOUT DE INTERSEÇÕES.....	443
14.6.2. PONTOS DE ÔNIBUS DO SISTEMA TRONCAL	447
14.7. MEDIDAS DE SEGURANÇA DE TRÁFEGO PARA PASSAGEIROS DE ÔNIBUS DO SISTEMA TRONCAL	451
15. DESENHOS PRELIMINARES DOS PROJETOS VIÁRIOS	453
15.1. CRITÉRIOS DE PROJETO	453
15.1.1. PADRÕES DE PROJETO	453
15.1.2. ELEMENTOS DE PROJETO GEOMÉTRICO	453

15.2. AVENIDA PRIMEIRO DE DEZEMBRO	454
15.2.1. ALINHAMENTO	454
15.2.2. SEÇÃO TRANSVERSAL.....	454
15.2.3. DRENAGEM	455
15.2.4. ESTRUTURA	456
15.2.5. INTERSEÇÃO	457
15.2.6. VOLUME DE TRABALHO	457
15.3. PROLONGAMENTO DA AVENIDA MÁRIO COVAS.....	457
15.3.1. ALINHAMENTO	458
15.3.2. INTERSEÇÃO	458
15.3.3. DRENAGEM	458
15.3.4. ESTRUTURA	459
15.3.5. INTERSEÇÃO	459
15.3.6. VOLUME DE TRABALHO	459
15.4. RUA YAMADA	460
15.4.1. ALINHAMENTO	460
15.4.2. SEÇÃO TRANSVERSAL.....	460
15.4.3. DRENAGEM	461
15.4.4. ESTRUTURA	461
15.4.5. INTERSEÇÃO	462
15.4.6. VOLUME DO TRABALHO	462
15.5. RUA DA MARINHA	463
15.5.1. ALINHAMENTO	463
15.5.2. SEÇÃO TRANSVERSAL.....	463
15.5.3. DRENAGEM	464
15.5.4. ESTRUTURA	467
15.5.5. INTERSEÇÃO	467
15.5.6. VOLUME DE TRABALHO	468
16. PLANO DE CONSTRUÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTO	469
16.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	469
16.2. PLANO E PROGRAMA DE CONSTRUÇÃO	469
16.2.1. PLANO DE CONSTRUÇÃO PARA PROJETO DE CANALETA EXCLUSIVA PARA ÔNIBUS	469
16.2.2. PLANO DE CONSTRUÇÃO PARA PROJETO VIÁRIO	473
16.2.3. PROGRAMA DE TRABALHO PARA PROJETOS DE CANALETAS EXCLUSIVAS	476
16.2.4. PROGRAMA DE TRABALHO PARA PROJETOS VIÁRIOS	478
16.3. VOLUME DE TRABALHOS PARA O PROJETO	480
16.3.1. VOLUME DE TRABALHOS PARA PROJETOS DE CANALETA EXCLUSIVA	480
16.3.2. VOLUME DE ITENS DE TRABALHO PARA PROJETOS VIÁRIOS.....	485
16.4. CUSTO DO PROJETO	488
16.4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	488
16.4.2. CUSTO DE CONSTRUÇÃO	489
16.4.3. CUSTOS DE ENGENHARIA, DESPESAS EVENTUAIS E ADMINISTRAÇÃO	493
16.4.4. AQUISIÇÃO DE TERRENO E CUSTO DE INDENIZAÇÃO	493

16.4.5. CUSTO DE PROJETO PARA PROJETOS DE CANALETAS EXCLUSIVAS	495
16.4.6. CUSTO DE PROJETO PARA PROJETOS VIÁRIOS	496
16.4.7. CUSTO TOTAL DE PROJETO	497
16.5. CUSTO DE MANUTENÇÃO	497

PARTE E – AVALIAÇÃO DO PROJETO E CONCLUSÕES

17. AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL	499
17.1. PERFIL DO EIA.....	499
17.1.1. INTRODUÇÃO.....	499
17.1.2. CRONOGRAMA DE TRABALHO	499
17.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTO	500
17.2.1. INTRODUÇÃO	500
17.2.2. DESCRIÇÕES DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO	501
17.3. MITIGAÇÃO DE IMPACTOS	509
17.3.1. INTRODUÇÃO.....	509
17.3.2. IMPLEMENTAÇÃO	509
17.4. ESTUDO DE EMISSÃO VEICULAR	515
17.4.1. INTRODUÇÃO.....	515
17.4.2. COMPUTAÇÃO DAS EMISSÕES VEICULARES	516
17.4.3. RESULTADOS	516
17.4.4. DISCUSSÕES.....	517
17.5. PREVISÃO DE IMPACTOS DE RUÍDOS.....	526
17.5.1. OBJETIVOS	526
17.5.2. PARÂMETROS NUMÉRICOS	526
17.5.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	526
17.6. PREVISÃO DE IMPACTO DE VIBRAÇÃO.....	534
17.6.1. OBJETIVOS	534
17.6.2. PARÂMETROS NUMÉRICOS.....	534
17.6.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	535
17.7. REASSENTAMENTO.....	541
17.7.1. LEIS E REGULAMENTAÇÕES NA DESAPROPRIAÇÃO PARA OBRAS PÚBLICAS NO BRASIL	541
17.7.2. PROCEDIMENTOS PARA DESAPROPRIAÇÕES E REASSENTAMENTOS	542
17.7.3. ESTIMATIVA DE DESAPROPRIAÇÃO	544
17.7.4. PLANO DE REASSENTAMENTO	544
17.8. MONITORAMENTO AMBIENTAL	546
17.8.1. INTRODUÇÃO.....	546
17.8.2. OBJETIVOS	546
17.8.3. ESCOPO DO PLANO DE MONITORAMENTO	546
17.8.4. METODOLOGIA	546
17.8.5. MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	547
17.8.6. EXIGÊNCIAS DE MONITORAMENTO.....	548

17.8.7. IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO DE PROGRAMA DE MONITORAMENTO	551
17.8.8. MÃO-DE-OBRA E ORÇAMENTO.....	552
17.8.9. INDICAÇÃO DE CUSTOS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL	552
18. PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO	555
18.1. INTRODUÇÃO.....	555
18.2. PROJETOS DE SISTEMA TRONCAL PROPOSTO	555
18.3. PROJETOS VIÁRIOS PROPOSTOS	556
18.4. IDENTIFICAÇÃO DA PRIORIDADE DE PROJETO	557
18.5. PROGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO	559
18.6. INVESTIMENTO NECESSÁRIO	562
19. ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA TRONCAL DE ÔNIBUS	563
19.1. SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ÔNIBUS	563
19.2. PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO PARA O SISTEMA DE ÔNIBUS DA RMB	564
19.2.1. O MODELO DE GESTÃO INTEGRADA METROPOLITANA.....	564
19.2.2. MODELO PARA A OPERAÇÃO DO SISTEMA TRONCAL	574
19.2.3. ALTERNATIVAS DE ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA TRONCAL	581
20. AVALIAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA	583
20.1. INTRODUÇÃO.....	583
20.2. AVALIAÇÃO ECONÔMICA	583
20.2.1. ABORDAGEM E PREMISSAS.....	583
20.2.2. CUSTO ECONÔMICO.....	585
20.2.3. CUSTO DE OPERAÇÃO DE VEÍCULOS E CUSTO DE TEMPO DE VIAGEM	587
20.2.4. VALOR DO TEMPO DE VIAGEM.....	593
20.2.5. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO ECONÔMICA.....	594
20.3. ANÁLISE FINANCEIRA DO SISTEMA TRONCAL.....	602
20.3.1. PONTO DE VISTA E METODOLOGIA DA ANÁLISE FINANCEIRA	602
20.3.2. ADMINISTRAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA TRONCAL.....	605
20.3.3. INVESTIMENTO.....	606
20.3.4. PLANO DE AQUISIÇÃO DE ÔNIBUS	607
20.3.5. RECEITAS DE TARIFAS DO SISTEMA TRONCAL	609
20.3.6. CUSTO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ÔNIBUS TRONCAL.....	610
20.3.7. RESULTADO DA AVALIAÇÃO FINANCEIRA	612
21. GERENCIAMENTO DE DEMANDA DE TRANSPORTE.....	619
21.1. INTRODUÇÃO.....	619
21.2. MEDIDAS DE GERENCIAMENTO DE DEMANDA DE TRANSPORTE	620
21.3. TRANSFERÊNCIA DO MODO “AUTO”	620

ANEXOS

A.6 PESQUISA INICIAL DE MEIO AMBIENTE	A-1
(1) Resultados da Pesquisa de Qualidade do Ar (NOX)	A-1
(2) Resultados da Pesquisa de Qualidade do Ar (CO).....	A-8
(3) Resultados da Pesquisa de Ruído.....	A-15
(4) Resultados da Pesquisa de Vibração.....	A-22
B.11 PLANO OPERACIONAL DO SISTEMA TRONCAL DE ÔNIBUS	B-1
(1) Tecnologia de Bilhetagem Eletrônica.....	B-1
(2) Sistema de Localização Automática de Veículos (LAV).....	B-7
C.16 PLANO DE CONSTRUÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS	C-1
D.17 AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL	D-1
(1) Estudo de Caso de Desapropriações e Reassentamentos em Locais de Obras Públicas na RMB.....	D-1
(2) Projeto de Construção do Muro de Proteção dos Mananciais de Água – COHAB/PA	D-2
(3) PROJETO UNA (Macrodrenagem) – COSANPA.....	D-3
(4) Prolongamento da Avenida Primeiro de Dezembro – Município de Belém.....	D-6
(5) Construção da Avenida Independência	D-7
(6) Resultados do Estudo de Caso dos Processos de Desapropriação e Reassentamento	D-9
(7) Indenização para Desapropriação e Reassentamento.....	D-11
E.20 AVALIAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA	E-1

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.3-1 Estações Meteorológicas	17
Tabela 2.3-2 Dados de Chuva 1981 - 1990 (INMET, MA, Latitude 01° 28' S, Longitude 48° 27' W).....	17
Tabela 2.3-3 Problemas Típicos que ocorrem na Cidade de Belém	20
Tabela 3.1-1 Principais Componentes e Custos do Projeto	22
Tabela 3.3-1 Infra-estrutura subterrânea e superficial em vias implantadas ou em construção.....	34
Tabela 3.3-2 Infra-estrutura Subterrânea e Superficial existente nas vias do Sistema Troncal	36
Tabela 4.1-1 Volume de Tráfego e Passageiros e Ocupação Média nas Screen Lines	39
Tabela 4.1-2 Índices de Tráfego e de Transporte na Hora de Pico (sentido bairro-centro)	41
Tabela 4.1-3 Volumes de Tráfego Diário nas Principais Vias	46
Tabela 4.1-4 Volume de Tráfego na Hora Pico nas Principais Vias (sentido bairro-centro).....	47
Tabela 4.1-5 Volumes de Passageiros no Período de Pico nas Principais Vias (sentido bairro-centro).....	47
Tabela 4.1-6 Volume de Tráfego durante os últimos dez anos nas Principais Vias.....	49
Tabela 4.2-1 Viagens de OD 2002 por Modo (viagens/dia)	52
Tabela 4.2-2 Viagens, população e domicílios motorizados na Área de Estudo, em 1990 e 2002	53
Tabela 4.3-1 Demanda de Viagens na Hora de Pico em 2002	57
Tabela 5.2-1 Problemas Identificados de Gerenciamento de Trânsito na Área de Estudo	63
Tabela 5.4-1 Perfil dos Órgãos responsáveis pela Manutenção e Gerenciamento do Trânsito.....	67
Tabela 5.5-1 Número de Acidentes na Região Metropolitana de Belém (1995-2001)	69
Tabela 5.5-2 Número de Acidentes por Município na RMB em 2001.....	70
Tabela 5.5-3 Acidentes por Tipo de Veículo na RMB (março – dezembro 2001)	71
Tabela 5.5-4 Acidentes por Tipo de Veículo no Município de Belém (março – dezembro 2001)	71
Tabela 5.5-5 Número de Acidentes por Causa de Acidente no Município de Belém – 2001	72
Tabela 5.5-6 Número de Acidentes por Via no Município de Belém em 2001	73
Tabela 6.2-1 Reservatórios de Água (Lagos Bolonha e Água Preta).....	84
Tabela 6.2-2 Dados Meteorológicos (Ministério da Agricultura, 1961 –1990).....	84
Tabela 6.2-3 Área propícia à inundação em Belém	85
Tabela 6.2-4 Registro de Árvores em volta da Área de Estudo (29 espécies).....	85
Tabela 6.2-5 Mamíferos Típicos em Volta da Área de Estudo	86
Tabela 6.2-6 Composição Típica da Fauna em Volta da Área de Estudo.....	86
Tabela 6.2-7 Pesquisa da Qualidade do Ar no PDTU2001	86
Tabela 6.2-8 Localização e Medidas dos Poços em Belém	88
Tabela 6.2-9 Uso da Terra (km ²)	89
Tabela 6.2-10 Reservas Ambientais	89
Tabela 6.2-11 Registro de Veículo por Tipo de Combustível (2001).....	90
Tabela 6.2-12 Registro de Veículos por Idade (2001).....	91
Tabela 6.2-13 Pesquisa de Ruído/Vibração no PDTU/2001	91
Tabela 6.2-14 Estação de Tratamento de Água (Água de Superfície).....	92
Tabela 6.2-15 Estação de Tratamento de Água (Água subterrânea).....	93
Tabela 6.2-16 Perfil do Projeto PROSANEAR	93
Tabela 6.2-17 Estatística Epidêmica (Cólera), de 1992	94
Tabela 6.2-18 Local de Empréstimo de material classe II.....	94
Tabela 6.2-19 Projetos Relevantes na Área de Estudo.....	96
Tabela 6.2-20 Patrimônio Arqueológico/Histórico/Cultural e/ou Monumental do IPHAN	96
Tabela 6.2-21 Patrimônio Arqueológico/Histórico/Cultural e/ou Monumental da SECULT	97
Tabela 6.2-22 Escolas, Igrejas e Hospitais dentro da Área de Estudo.....	97
Tabela 6.2-23 Base Militar e Aeroporto em volta da Área de Estudo.....	98
Tabela 6.3-1 Padrão Ambiental a Nível Nacional (Qualidade do Ar).....	102
Tabela 6.3-2 Padrão da Qualidade da Água	102
Tabela 6.3-3 Padrões de Ruído Ambiental no Brasil (dBA)	103

Tabela 6.3-4 Classificação da Zona de Ruídos nos EUA.....	103
Tabela 6.3-5 Nível de Vibração L10 (dB) no Japão.....	104
Tabela 6.3-6 Tempo Estimado do Trabalho do EIA para o Projeto Proposto.....	105
Tabela 6.4-1 Instrumentos utilizados para Medição da Qualidade do Ar.....	106
Tabela 6.4-2 Locais das Medições/Pontos de Amostragem.....	106
Tabela 6.5-1 Instrumentos usados para Medição do Ruído.....	114
Tabela 6.5-2 Locais de Medição/Pontos da Amostra.....	115
Tabela 6.5-3 Resultado da Pesquisa de Ruído na Via.....	116
Tabela 6.5-4 Classificação de Nível de Ruído.....	116
Tabela 6.6-1 Medição de Vibração.....	119
Tabela 6.6-2 Localização dos pontos de medição de vibração.....	119
Tabela 6.6-3 Resultados da Pesquisa de Vibração na Margem da Via.....	120
Tabela 6.7-1 Medições da Qualidade da Água.....	123
Tabela 6.7-2 Local dos Pontos de Medição.....	123
Tabela 6.8-1 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Almirante Barroso.....	135
Tabela 6.8-2 Previsão de Impactos Ambientais – Rodovia BR-316/Avenida Mário Covas/Cidade Nova.....	136
Tabela 6.8-3 Previsão de Impactos Ambientais – Rodovia Augusto Montenegro.....	137
Tabela 6.8-4 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Independência.....	139
Tabela 6.8-5 Previsão de Impactos Ambientais – Rua da Marinha.....	140
Tabela 6.8-6 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Primeiro de Dezembro.....	141
Tabela 6.8-7 Previsão de Impactos Ambientais - Ruas Rodolfo Chermont, Yamada e Rodovia do Tapanã.....	142
Tabela 6.8-8 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Pedro Álvares Cabral.....	143
Tabela 6.8-9 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Senador Lemos.....	144
Tabela 6.8-10 Previsão de Impactos Ambientais – Avenidas Nazaré/Magalhães Barata/Presidente Vargas/ Governador José Malcher e outras.....	145
Tabela 7.3-1 Características Operacionais de Ônibus por Empresa.....	154
Tabela 7.3-2 Nº de Linhas de Ônibus e Passageiros por Principais Trechos das Vias Arteriais.....	156
Tabela 7.4-1 Volume de Passageiros estimado nas Vias Arteriais Propostas para o sistema troncal.....	160
Tabela 7.5-1 Tempo de Embarque e Desembarque nos Principais Pontos de Ônibus.....	177
Tabela 7.6-1 Equipamentos dos Terminais de Integração.....	185
Tabela 7.7-1 Especificações de Ônibus.....	188
Tabela 7.8-1 Tarifas de Ônibus nas maiores Cidades Brasileiras.....	190
Tabela 7.9-1 Dados Gerais das Empresas de Ônibus.....	192
Tabela 7.10-1 Organizações que atuam na gestão de linhas de ônibus na RMB.....	194
Tabela 7.11-1 Problemas e Resultados no Transporte Público Atual.....	204
Tabela 8.2-1 Hierarquia dos Três Sistemas de Ônibus.....	211
Tabela 8.2-2 Vias Selecionadas para o Sistema Troncal de Ônibus.....	212
Tabela 8.2-3 Frequência do Serviço e Capacidade da Linha Troncal.....	215
Tabela 8.2-4 Linhas Atuais de Ônibus e Áreas de Serviço.....	215
Tabela 8.2-5 Rotas dos Ônibus Troncais propostas para 2007 e 2012.....	218
Tabela 8.2-6 Terminais Existentes.....	223
Tabela 8.2-7 Funções e Características dos Terminais de Ônibus Troncais.....	224
Tabela 9.2-1 Dados da População, Emprego e Renda Atuais e Futuras da RMB, em 2002, 2007, 2012 e 2020.....	231
Tabela 9.3-1 Aumento dos Índices de Viagem de Veículos Privados e Ônibus no PDTU2001.....	236
Tabela 9.3-2 Viagens Estimadas para Veículos Privados e Ônibus em 2007, 2012 e 2020.....	236
Tabela 9.3-3 Índice de Aumento Anual das Viagens de Veículos Privados e Ônibus no Período de Pico.....	236
Tabela 9.3-4 Redes Viárias Futuras.....	245
Tabela 9.4-1 Casos Alternativos Futuros.....	251
Tabela 10.2-1 Rotas Propostas para as Linhas Troncais.....	258
Tabela 10.2-2 Casos Alternativos.....	263
Tabela 10.2-3 Passageiros de Ônibus no sentido bairro-centro, no Horário de Pico, em 2007 na Screen Line- 1.....	265

Tabela 10.2-4 Passageiros de Ônibus no sentido bairro-centro, no Horário de Pico, em 2012 na Screen Line-1	265
Tabela 10.2-5 Passageiros de Ônibus, no sentido bairro-centro, nos Principais Trechos de Via	267
Tabela 10.2-6 Volume de Tráfego de Ônibus, sentido bairro-centro, Hora de Pico, na Screen Line, em 2007	290
Tabela 10.2-7 Volume de Tráfego de Ônibus sentido bairro-centro, Hora de Pico, na Screen Line, em 2012	291
Tabela 10.2-8 Volume de Ônibus no sentido bairro-centro na Hora de Pico, nos Principais Trechos de Via	295
Tabela 10.2-9 Freqüência no Sistema Troncal.....	296
Tabela 10.2-10 Freqüência Total de Ônibus na Hora de Pico por Caso Alternativo	297
Tabela 10.2-11 Tempo Médio de Espera nos Pontos de Ônibus por Caso Alternativo	298
Tabela 10.2-12 Volume de Passageiros e Freqüência de Ônibus do Sistema Alimentador por Terminal de Integração	301
Tabela 10.2-13 Tempo Total de Viagem por Caso Alternativo.....	303
Tabela 10.2-14 Receita Total da Operação de Ônibus por Caso Alternativo.....	306
Tabela 10.3-1 Mudança das Condições de Tráfego por Modo de Transporte	308
Tabela 11.1-1 Perfil do Sistema Troncal Proposto	321
Tabela 11.1-2 Plano de Operação de Ônibus Troncal	322
Tabela 11.1-3 Tráfego de Ônibus na Avenida Almirante Barroso	325
Tabela 11.2-1 Freqüência das Linhas Troncais	328
Tabela 11.3-1 Frota Requerida para o Sistema Troncal	330
Tabela 11.3-2 Distribuição de Idade da Atual Frota de Ônibus	331
Tabela 11.3-3 Frota Requerida por Tipo de Ônibus	332
Tabela 11.7-1 Estratégias Semáforo Prioritário para Ônibus - SPO	347
Tabela 12.1-1 Características de Tráfego nas Quatro Principais Vias Arteriais.....	354
Tabela 13.2-1 Avaliação das duas alternativas	370
Tabela 13.2-2 Avaliação das Três Alternativas	372
Tabela 13.3-1 Classificação Viária e Classe de Desenho	380
Tabela 13.3-2 Elementos de Desenho do DNER por Classe de Projeto.....	380
Tabela 13.3-3 Volume de Tráfego e Largura da Ciclovía	381
Tabela 13.3-4 Resistência dos Materiais de Concreto	381
Tabela 13.3-5 Critério de Desenho e Elementos Requeridos para Projetos	382
Tabela 13.4-1 Tipos de Interseção em Vias Urbanas	383
Tabela 13.4-2 Principais Interseções na Área de Estudo.....	383
Tabela 14.2-1 Elementos da Seção Transversal da Avenida Almirante Barroso:	397
Tabela 14.2-2 Elementos da Seção Transversal da Rodovia BR-316:	398
Tabela 14.2-3 Elementos da Seção Transversal da Rodovia BR-316:.....	399
Tabela 14.2-4 Quantidade requerida para Realocação e Remoção	401
Tabela 14.4-1 Extensão de Pavimentação Pigmentada por Via	417
Tabela 14.5-1 Condições de Desenho	421
Tabela 14.5-2 Atual Uso do Solo das Áreas dos Terminais de Intergração	423
Tabela 14.5-3 Vantagens e Desvantagens por tipo de Terminal de ônibus	423
Tabela 14.5-4 Tipos de Baias, Vantagens e Desvantagens.....	424
Tabela 14.5-5 Número de Baias.....	429
Tabela 14.5-6 Resumo da especificação para Equipamentos de Ônibus	440
Tabela 14.5-7 Perfil do Plano de Sinalização para Equipamentos de Ônibus	442
Tabela 14.6-1 Terminais e Pontos de Ônibus na via Troncal.....	445
Tabela 14.6-2 Dimensões da Plataforma e do Abrigo.....	448
Tabela 14.6-3 Tipos de Ponto de Ônibus	448
Tabela 15.1-1 Classificação das vias e velocidade projetada	453
Tabela 15.1-2 Padrões de Projeto Geométrico para Projetos Viários	453
Tabela 15.2-1 Grandes Trabalhos Construtivos para Avenida Primeiro de Dezembro	457
Tabela 15.3-1 Principais Trabalhos Construtivos para Extensão da Avenida Mário Covas.....	460

Tabela 15.4-1 Principais Elementos Construtivos para Rua Yamada	463
Tabela 15.5-1 Elementos Construtivos para Rua da Marinha	468
Tabela 16.2-1 Programa de Trabalho para Avenida Almirante Barroso	476
Tabela 16.2-2 Programa de Trabalho para Rodovia BR-316	477
Tabela 16.2-3 Programa de Trabalho para Rodovia Augusto Montenegro	477
Tabela 16.2-4 Programa de Trabalho da Avenida Independência no trecho de Acesso ao Centro	477
Tabela 16.2-5 Programa de Trabalho da Avenida Independência no Trecho Periférico	478
Tabela 16.2-6 Programa de Trabalho do Centro, Icoaraci e Avenida Mário Covas.....	478
Tabela 16.2-7 Programa de Trabalho das Avenida Pedro Álvares Cabral e Avenida Senador Lemos	478
Tabela 16.2-8 Programa de Trabalho da Avenida Primeiro de Dezembro	479
Tabela 16.2-9 Programa de Trabalho da Rua Yamada	479
Tabela 16.2-10 Programa de Trabalho da Rua da Marinha	479
Tabela 16.2-11 Programa de Trabalho da Avenida Independência no Trecho de Acesso ao Centro	480
Tabela 16.2-12 Programa de Trabalho da Avenida Independência no Trecho Periférico	480
Tabela 16.3-1 Quantidade de Obras da Canaleta Exclusiva	481
Tabela 16.3-2 Quantitativo de Obras da Faixa Exclusiva para Ônibus.....	482
Tabela 16.3-3 Quantitativo de Obras de Faixa Exclusiva para Ônibus (continuação)	483
Tabela 16.3-4 Quantitativo de Obras da Faixa Prioritária para Ônibus	484
Tabela 16.3-5 Tamanho da Área de Terminais de Integração	485
Tabela 16.3-6 Quantitativo de Infra-estrutura para Ônibus.....	485
Tabela 16.3-7 Quantitativo dos Projetos Viários.....	486
Tabela 16.3-8 Quantitativo dos Projetos Viários (continuação)	487
Tabela 16.4-1 Custo Unitário de mão-de-obra.....	489
Tabela 16.4-2 Custo Unitário de Material de Construção	489
Tabela 16.4-3 Custo Unitário de Equipamento de Construção.....	490
Tabela 16.4-4 Custo Unitário Direto de Construção (Via).....	491
Tabela 16.4-5 Custo Unitário Direto de Construção (estruturas).....	492
Tabela 16.4-6 Custo Unitário Direto de Construção (infra-estrutura para ônibus).....	493
Tabela 16.4-7 Custo de Aquisição de Terrenos e Indenização de Terrenos e Casas.....	494
Tabela 16.4-8 Custo de Aquisição de Terrenos e Indenização para Construção de Terminais	494
Tabela 16.4-9 Custo Estimado do Projeto de Canaleta Exclusiva.....	495
Tabela 16.4-10 Custo Estimado de Projeto de Faixa Exclusiva para Ônibus.....	495
Tabela 16.4-11 Custo Estimado de Projeto de Faixa Prioritária para Ônibus.....	495
Tabela 16.4-12 Custo de Projeto de Terminais de Integração	496
Tabela 16.4-13 Custo Estimado de Projeto de Infra-estrutura para Ônibus	496
Tabela 16.4-14 Custo Estimado de Projeto Viário	496
Tabela 16.4-15 Custo Total de Projeto "Com" e "Sem" Trabalhos Complementares	497
Tabela 16.4-16 Trabalhos Complementares por Item do Projeto de Canaleta Exclusiva.....	497
Tabela 16.5-1 Custo de Manutenção.....	498
Tabela 17.1-1 Cronograma de Trabalho do Estudo EIA	499
Tabela 17.2-1 Resumo da Avaliação Ambiental da IAP	500
Tabela 17.2-2 Vegetação da Margem da Via	502
Tabela 17.2-3 Desapropriações esperadas para o Projeto do Sistema de Ônibus	503
Tabela 17.2-4 Principais Projetos de Desenvolvimento ao longo das Novas Vias e Rotas do Sistema de Ônibus	504
Tabela 17.2-5 Número Total de Ônibus Alimentadores concentrados no Horário de Pico.....	506
Tabela 17.2-6 Número Total de Ônibus Troncais concentrados no Horário de Pico	507
Tabela 17.3-1 Resumo das Medidas de Mitigação (Meio Bio-Físico).....	510
Tabela 17.3-2 Resumo das Medidas de Mitigação (Meio Ambiente Sócio-Cultural)	513
Tabela 17.4-1 Fatores de Emissão dos Veículos -NOX (g/km)	516
Tabela 17.4-2 Parâmetros Numéricos	516
Tabela 17.4-3 Emissão Veicular (NOX, t/dia)	518
Tabela 17.4-4 Emissão Veicular (NOX, t/dia)	518
Tabela 17.4-5 Emissão Veicular, Redução NOX.....	518

Tabela 17.4-6 Emissão Veicular, Redução NOX.....	518
Tabela 17.4-7 Emissão Veicular, Redução NOX	518
Tabela 17.4-8 Emissão Veicular, Redução NOX	519
Tabela 17.4-9 Emissão Veicular, Redução CO2.....	519
Tabela 17.4-10 Emissão Veicular, Redução NOX.....	519
Tabela 17.4-11 Emissão Veicular, Redução CO2	519
Tabela 17.5-1 Condições Numéricas	526
Tabela 17.5-2 Resultados de Simulação de Ruído (Diurno, Bosque Rodrigues Alves(1)).....	528
Tabela 17.5-3 Resultados de Simulação (Diurno, São Braz (1)).....	528
Tabela 17.5-4 Resultados de Simulação de Ruído (Diurno, Bosque Rodrigues Alves, Com Barreira de Ruído (2)).....	528
Tabela 17.5-5 Resultados da Simulação de Ruído (Diurno, Bosque Rodrigues Alves, Com Barreira de Ruído (3)).....	528
Tabela 17.5-6 Resultados de Simulação de Ruído (Diurno, São Braz, Com Barreira de Ruído (2))	528
Tabela 17.5-7 Resultados de Simulação de Ruído (Diurno, São Braz, Com Barreira de Ruído (3))	529
Tabela 17.5-8 Resultados de Simulações de Ruído (Noturno, Bosque Rodrigues Alves)	529
Tabela 17.5-9 Resultados de Simulações de Ruído (Noturno, São Braz).....	529
Tabela 17.6-1 Condições Numéricas	529
Tabela 17.6-2 Resultados de Simulação de Vibração (Período Diurno (Bosque Rodrigues Alves(1))	536
Tabela 17.6-3 Resultados de Simulação de Vibração (Período Diurno(São Braz(1)).....	536
Tabela 17.6-4 Resultados de Simulações de Vibração (Período Noturno (Bosque Rodrigues Alves (2))	536
Tabela 17.6-5 Resultados de Simulações de Vibração (Noturno (São Braz(2))	536
Tabela 17.7-1 Quantidade de Casas a serem Desapropriadas	544
Tabela 17.7-2 Locais de Reassentamento preparados pelo Governo do Estado do Pará.....	545
Tabela 17.8-1 Atividade de Monitoramento e Indicadores	549
Tabela 18.2-1 Lista de Projetos do Sistema Troncal de Ônibus.	556
Tabela 18.3-1 Lista de Projetos Viários.....	556
Tabela 18.5-1 Programa de Implementação para Projetos de Ônibus Troncal.....	559
Tabela 18.5-2 Programa de Implementação para Projetos Viários	560
Tabela 18.6-1 Custo de Investimento Necessário por Ano	562
Tabela 19.2-1 Resumo das Formas de Organização.....	569
Tabela 19.2-2 Número de Terminais por Cidade	572
Tabela 19.2-3 Distribuição das Empresas por Área de Atuação.....	578
Tabela 19.2-4 Resumo da Situação Antes e Depois do Consórcio A – Base 2002	579
Tabela 19.2-5 Resumo da Situação Antes e Depois do Consórcio B – Base 2002	580
Tabela 20.1-1 Avaliação Econômica vs. Financeira.....	583
Tabela 20.2-1 Custo Financeiro e Econômico do Projeto	586
Tabela 20.2-2 Custo Anual do Investimento em termos de Custo Econômico.....	587
Tabela 20.2-3 Veículos Representativos e Preços.....	588
Tabela 20.2-4 Característica Geral dos Veículos Representativos	588
Tabela 20.2-5 Impostos cobrados sobre veículos em Belém.....	589
Tabela 20.2-6 COV agregado em Belém, 2003	591
Tabela 20.2-7 Valor de Tempo de Viagem dos Passageiros em Belém, 2002	593
Tabela 20.2-8 Benefício Econômico do Projeto do Sistema Troncal por Modo	595
Tabela 20.2-9 Mudança na Velocidade Média pelo Projeto do Sistema Troncal	595
Tabela 20.2-10 Fluxo de Caixa de Todos os Projetos do Estudo	596
Tabela 20.2-11 Análise de Sensibilidade do Total de Projetos do Estudo	596
Tabela 20.2-12 Resultado da Avaliação do Projeto do Sistema Ônibus Troncal	598
Tabela 20.2-13 Análise de Sensibilidade de Custo e Mudança de Benefício	598
Tabela 20.2-14 Resultados da Avaliação dos Projetos Viários	599
Tabela 20.2-15 Análise de Sensibilidade do Projeto Viário	600
Tabela 20.2-16 Avaliação Econômica do Projeto Viário Individual	600
Tabela 20.3-1 Despesas Operacionais Unidade Administrativa do Sistema Troncal.....	606

Tabela 20.3-2 Avaliação do Ônibus usado para o Sistema de Troncal	607
Tabela 20.3-3 Aquisição Necessária de Ônibus para o Sistema Troncal	608
Tabela 20.3-4 Cronograma de Aquisição e Custo da Frota.....	608
Tabela 20.3-5 Passageiros Diário do Ônibus Troncal e Alimentador	609
Tabela 20.3-6 Transferência de Passageiros	609
Tabela 20.3-7 Passageiros Pagantes Equivalentes e Receita Anual das Passagens.....	610
Tabela 20.3-8 Custo Unitário de um Ônibus Alongado, em 2003.....	611
Tabela 20.3-9 Custo Operacional Anual do Sistema Troncal	612
Tabela 20.3-10 Impostos usados na Análise Financeira	613
Tabela 20.3-11 Demonstração Lucros/ Perdas da Operação Comercial do Ônibus Troncal	614
Tabela 20.3-12 Principais Indicadores Financeiros e Fluxo de Caixa para Avaliação.....	614
Tabela 20.3-13 Indicadores de Avaliação da Operação Comercial de Ônibus Troncal.....	615
Tabela 20.3-14 Análise de Sensibilidade da TIR Financeiro e do VPL.....	616
Tabela 20.3-15 Inflação e TIR Financeiro.....	617
Tabela 21.3-1 Número de Viagens com Transferências do Carro para Ônibus em 2012	622

Lista de Figuras

Figura 1.4-1 Área de Estudo e Projetos do Estudo	3
Figura 1.6-1 Fluxograma do Estudo	6
Figura 1.7-1 Fluxograma Organizacional	7
Figura 2.1-1 Comparação da População entre 1990 e 2000.....	10
Figura 2.1-2 Total de Densidade Populacional em 1996.....	11
Figura 2.1-3 Renda Média Domiciliar em 2000	12
Figura 2.1-4 Renda Média Mensal per Capita.....	13
Figura 2.1-5 Comparação de Domicílios Motorizados entre 1990 e 2000.....	14
Figura 2.2-1 Condições Geológicas na RMB	16
Figura 2.3-1 Área do Projeto de Macrodrenagem da Bacia do Una.....	19
Figura 3.1-1 Área de Projeto de Macrodrenagem	21
Figura 3.1-2 Complexo do Entroncamento – Pavimento Térreo	23
Figura 3.1-3 Corte do Terminal de Integração de Ônibus no Entroncamento.....	23
Figura 3.2-1 Localização dos Projetos em Andamento	24
Figura 3.2-2 Seção Transversal-tipo do Projeto da Avenida Independência.....	25
Figura 3.2-3 Seção-Tipo do Projeto da Avenida Primeiro de Dezembro.....	26
Figura 3.2-4 Seção Transversal-Tipo do Projeto da Alça Viária.....	26
Figura 3.3-1 Rede de Abastecimento de Água.....	28
Figura 3.3-2 Rede de Linha de Transmissão na Área de Estudo.....	30
Figura 3.3-3 Rede Subterrânea de Cabos de Telecomunicação	31
Figura 3.3-4 Localização de Trechos de Vias dos Projetos Propostos	33
Figura 4.1-1 Locais de Pesquisa Suplementar de Tráfego	37
Figura 4.1-2 Volume de Tráfego por Hora na Screen Line-1	40
Figura 4.1-3 Volume de Tráfego por Hora na Screen Line -2	40
Figura 4.1-4 Volume de Passageiro por Hora na Screen Line -1	41
Figura 4.1-5 Volume de Passageiro por Hora na Screen Line-2.....	41
Figura 4.1-6 Composição de Veículos nas Screen Lines (sentido bairro-centro).....	42
Figura 4.1-7 Composição de Passageiros por Modo nas Screen Lines (sentido bairro-centro).....	42
Figura 4.1-8 Volume de Tráfego por Hora, por Modo na Screen Line-1 (sentido bairro-centro)	43
Figura 4.1-9 Volume de Passageiros por Hora, por Modo na Screen Line-1 (sentido bairro-centro).....	43
Figura 4.1-10 Volume de Tráfego por Hora por Modo na Screen Line-2 (sentido bairro-centro)	43
Figura 4.1-11 Volume de Passageiro por Hora por Modo na Screen Line-2 (sentido bairro-centro).....	44
Figura 4.1-12 Composição de Veículos e Passageiros por Modo na Hora de Pico, na Screen Line-1 (sentido bairro-centro)	44
Figura 4.1-13 Volume de Tráfego por Hora na Avenida Almirante Barroso	46
Figura 4.1-14 Volume de Tráfego por Hora na Rodovia Augusto Montenegro	47
Figura 4.1-15 Volume de Tráfego durante os últimos dez Anos nas Principais Vias	48
Figura 4.1-16 Locais de Contagem de Tráfego.....	48
Figura 4.1-17 Volume de Tráfego nas Principais Vias - Contagem de 1990-Todos os tipos de veículos (veículo/dia).....	50
Figura 4.1-18 Volume de Tráfego nas Principais Vias - Contagem de 2000-Todos os tipos de veículos (veículo/dia).....	50
Figura 4.1-19 Volume de Tráfego nas Principais Vias - Contagem de 2002-Todos os tipos de veículos (veículo/dia).....	50
Figura 4.1-20 Diagrama do Volume de Tráfego em Interseções no Pico da Manhã (7h-8h)	51
Figura 4.2-1 Geração e Atração de Viagens em 1990 e 2002 por Modo Auto.....	54
Figura 4.2-2 Geração e Atração de Viagens, em 1990 e 2002 por Modo Ônibus.....	54
Figura 4.2-3 Linhas de Desejo em 1990 por Modo Auto.....	55
Figura 4.2-4 Linhas de Desejo em 2002 por Modo Auto.....	55
Figura 4.2-5 Linhas de Desejo em 1990 por Modo Ônibus	56

Figura 4.2-6 Linhas de Desejo em 2002 por Modo Ônibus	56
Figura 4.3-1 Geração e Atração de Viagens na Hora de Pico por Modo Privado em 2002.....	58
Figura 4.3-2 Geração e Atração de Viagem na Hora de Pico por Modo Público em 2002.....	58
Figura 4.3-3 Linhas de Desejo de Viagens na Hora de Pico por Modo Privado em 2002	59
Figura 4.3-4 Linhas de Desejo de Viagens na Hora de Pico por Modo Público, em 2002	60
Figura 5.2-1 Localização da Área de Estudo e Condições de Gerenciamento de Corredor de Tráfego	62
Figura 5.2-2 Sistema de Gerenciamento de Trânsito Atual na Área Central de Belém.....	63
Figura 5.4-1 Organograma do DETRAN, em 2001.....	66
Figura 5.4-2 Organograma da CTBel	66
Figura 5.4-3 Organograma do DEMUTRAN	67
Figura 5.5-1 Número de Acidentes na Região Metropolitana de Belém (1995-2001)	69
Figura 5.5-2 Índice de Acidentes por 10.000 veículos registrados	70
Figura 5.5-3 Acidentes por Tipo de Veículo na RMB (março–dezembro 2001).....	71
Figura 5.5-4 Acidentes por Tipo de Veículo no Município de Belém (março-dezembro 2001).....	71
Figura 5.5-5 Número de Acidentes por Causa de Acidente no Município de Belém – 2001	72
Figura 5.5-6 Localização das Vias mais Propensas a Acidentes no Município de Belém - 2001	74
Figura 5.6-1 Problemas Existentes e Medidas Propostas	78
Figura 5.7-1 Concepção do Corredor de Canaleta Exclusiva.....	80
Figura 5.7-2 Condição para a Travessia de Pedestres no Ponto de Ônibus com baixo Volume de Tráfego	80
Figura 5.7-3 Equipamentos para Pedestres no Ponto de Ônibus com Volume de Tráfego relativamente Alto.....	81
Figura 5.7-4 Cenas de Trânsito em Curitiba.....	82
Figura 6.2-1 Dados de Qualidade da Água - pH, 1997 - 2001, Lago Bolonha (COSANPA).....	87
Figura 6.4-1 Padrão de Vento (Direção, 24 / 06 / 2002).....	107
Figura 6.4-2 Padrão de Vento (Magnitude (KT), 24 / 06 / 2002).....	107
Figura 6.4-3 Padrão de Vento (Direção 25 / 06 / 2002).....	107
Figura 6.4-4 Padrão do Vento (Magnitude (KT), 25 / 06 / 2002).....	108
Figura 6.4-5 Padrão do Vento (Direção 26 / 06 / 2002).....	108
Figura 6.4-6 Padrão do Vento (Magnitude (KT) 26 / 06 / 2002.....	108
Figura 6.4-7 Padrão do Vento (Direção 27 / 06 / 2002).....	109
Figura 6.4-8 Padrão do Vento (Magnitude (KT) 27 / 06 / 2002).....	109
Figura 6.4-9 Pesquisa de Qualidade do Ar (PM 10, Junho e Dezembro de 2002), Parte 1	111
Figura 6.4-10 Pesquisa de Qualidade do Ar (PM 10, Junho e Dezembro de 2002), Parte 2	111
Figura 6.4-11 Resultados da Qualidade do Ar na Via (CO, Utinga, 16/06/2002).....	111
Figura 6.4-12 Resultados da Qualidade do Ar na Via (CO, Nazaré, 20/11/02)	112
Figura 6.4-13 Resultados da Qualidade do Ar na Via (CO, Tamandaré, 23/06/2002).....	112
Figura 6.4-14 Resultados da Qualidade do Ar na Via (CO, São Braz, 28/06/2002)	112
Figura 6.4-15 Resultados da Qualidade do Ar na Via (NOX, Utinga, 16/06/2002).....	113
Figura 6.4-16 Resultados da Qualidade do Ar na Via (NOX, Tamandaré, 20/11/2002)	113
Figura 6.4-17 Resultados da Qualidade do Ar na Via (NOX, São Braz, 28/06/2002).....	113
Figura 6.4-18 Resultados da Qualidade do Ar na Via (NOX, João Balbi, 27/11/2002).....	113
Figura 6.4-19 Resultados de Qualidade do Ar na Via (SO2, Junho e Dezembro de 2002), Parte 1	114
Figura 6.4-20 Resultados de Qualidade do Ar na Via (SO2, Junho e Dezembro de 2002), Parte 2	114
Figura 6.5-1 Resultado da Medição de Ruído (Utinga, 21/11/2002).....	116
Figura 6.5-2 Resultado de Medição de Ruído (Avenida Nazaré, 18/11/2002).....	117
Figura 6.5-3 Resultado de Medição de Ruído (Bosque, 26/06/2002).....	117
Figura 6.5-4 Resultado de Medição de Ruído (São Braz, 21/11/2002)	117
Figura 6.5-5 Nível de Ruído na Via (dBA), Parte 1: Ld, Ln e Ldn, Belém 2002	118
Figura 6.5-6 Nível de Ruído na Via (dBA), Parte 2: Ld, Ln e Ldn, Belém 2002	118
Figura 6.6-1 Resultados da Medição de Vibração (Utinga, 21/11/2002)	120
Figura 6.6-2 Resultados da Medição de Vibração (Nazaré, 18/11/2002)	121
Figura 6.6-3 Resultados da Medição de Vibração (São-Braz, 22/11/2002).....	121
Figura 6.6-4 Resultados da Medição de Vibração (João Balbi, 19/11/2002)	121
Figura 6.6-5 Média do nível de aceleração da vibração – Dia/Noite (parte 1).....	122
Figura 6.6-6 Média do nível de aceleração da vibração (parte 2).....	122

Figura 6.6-7 Média do nível de aceleração da vibração (parte 3)	122
Figura 6.7-1 Locais das Medições de Qualidade da Água	126
Figura 6.7-2 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, DBO e DQO, Agosto/2002)	127
Figura 6.7-3 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, OD e Gordura, Agosto/2002)	127
Figura 6.7-4 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, pH, Agosto/2002)	127
Figura 6.7-5 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, Turbidez, Agosto/2002)	128
Figura 6.7-6 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, Coliforme, Agosto/2002)	128
Figura 6.7-7 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, DBO e DQO, Agosto/2002)	129
Figura 6.7-8 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, OD e Gordura, Agosto/2002)	129
Figura 6.7-9 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, pH, Agosto/2002)	129
Figura 6.7-10 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, Turbidez, Agosto/2002)	130
Figura 6.7-11 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, Coliforme, Agosto/2002)	130
Figura 6.7-12 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, BOD e COD, Dezembro/2002)	130
Figura 6.7-13 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, DO e Gordura, Dezembro/2002)	131
Figura 6.7-14 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, pH, Dezembro/2002)	131
Figura 6.7-15 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, Turbidez, Dezembro/2002)	131
Figura 6.7-16 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, Coliforme total, Dezembro/2002)	132
Figura 6.7-17 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, BOD e COD, Dezembro/2002)	132
Figura 6.7-18 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, DO e Gordura, Dezembro/2002)	132
Figura 6.7-19 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, pH, Dezembro/2002)	133
Figura 6.7-20 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, Turbidez, Dezembro/2002)	133
Figura 6.7-21 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, Coliforme Total, Dezembro/2002)	133
Figura 7.1-1 Localização dos Corredores do Sistema Troncal e de Quatro Terminais de Integração	148
Figura 7.3-1 Rede de Transporte Público na Área Central de Belém	151
Figura 7.3-2 Rede de Transporte Público na Área de Estudo	152
Figura 7.3-3 Cobertura de Serviço do Transporte Público Atual (distância de 400m)	153
Figura 7.3-4 Quantidade de Linhas de Ônibus nas Vias Arteriais	157
Figura 7.3-5 Localização dos Principais Trechos das Vias Arteriais constantes da Tabela 7.3-2	158
Figura 7.4-1 Características de Embarque e Desembarque na Linha Icoaraci-Centro	161
Figura 7.4-2 Características de Embarque e Desembarque na Linha Cidade Nova-Centro	162
Figura 7.4-3 Características de Embarque e Desembarque na Linha Marituba-Centro	163
Figura 7.4-4 Volume de Passageiros, na Hora de Pico, nas Vias Propostas para o Sistema Troncal de Ônibus	164
Figura 7.4-5 Localização dos Pontos de Ônibus da Figura 7.4-1 à Figura 7.4-3	165
Figura 7.4-6 Volume de Tráfego de Ônibus nas Vias Arteriais (Ônibus/dia/ambos os sentidos)	166
Figura 7.4-7 Volume de Tráfego de Ônibus na Hora de Pico nas Vias Arteriais (Ônibus/hora/sentido Bairro-Centro)	167
Figura 7.5-1 Velocidade Operacional no Pico da Manhã no Sentido Bairro-Centro	169
Figura 7.5-2 Velocidade Operacional no Pico da Manhã, por Linha, no sentido Bairro-Centro	170
Figura 7.5-3 Localização dos trechos de Itinerário	171
Figura 7.5-4 Velocidade Operacional no Horário Fora de Pico no Sentido Bairro-Centro	172
Figura 7.5-5 Velocidade Operacional do Ônibus no Pico da Tarde no Sentido Bairro-Centro	173
Figura 7.5-6 Velocidade Média Operacional do Ônibus por Linha por Sentido	174
Figura 7.5-7 Localização dos dez Pontos de Ônibus Selecionados para Entrevista	175
Figura 7.5-8 Distribuição de Tempo de Viagem de Passageiros de Ônibus por Área	176
Figura 7.5-9 Tempo de Embarque e Desembarque de Passageiros	176
Figura 7.5-10 Tempo de Espera do Passageiro no Ponto de Ônibus por Área	178
Figura 7.5-11 Número de Transferências por Viagem	178
Figura 7.6-1 Seção-Tipo da Avenida Almirante Barroso	180
Figura 7.6-2 Seção-Tipo da Rodovia BR-316	180
Figura 7.6-3 Seção-Tipo da Rodovia Augusto Montenegro (1)	180
Figura 7.6-4 Seção-Tipo da Rodovia Augusto Montenegro (2)	180
Figura 7.6-5 Seção-Tipo da Avenida Pedro Álvares Cabral	180
Figura 7.6-6 Localização dos Pontos Terminais de Ônibus	182
Figura 7.6-7 Planta Geral da Estação Coqueiro	183
Figura 7.6-8 Planta Geral da Estação BR-316	184

Figura 7.6-9 Planta Geral da Estação Marex.....	185
Figura 7.6-10 Planta Geral do Terminal Rodoviário de São Braz.....	186
Figura 7.9-1 Localização das Garagens das Empresas de Ônibus.....	193
Figura 7.10-1 Organograma da CTBel.....	195
Figura 7.10-2 Fluxograma de Procedimentos para Autorização de Linhas.....	197
Figura 7.10-3 Organograma da ARCON.....	199
Figura 7.10-4 Organograma do DEMUTRAN.....	199
Figura 7.10-5 Organograma da Diretoria Executiva da CMTC.....	202
Figura 7.10-6 Estrutura Organizacional da SMT e da EPTC.....	203
Figura 8.1-1 Política de Planejamento Básico.....	206
Figura 8.1-2 Problemas, Causas e Soluções no Transporte por Ônibus.....	208
Figura 8.1-3 Projetos Propostos, Efeitos Esperados e Beneficiários.....	209
Figura 8.2-1 Rede de Canaleta Exclusiva, Faixa Exclusiva e Faixa prioritária para ônibus.....	214
Figura 8.2-2 Sistema Troncal Proposto para a Rede de Linhas de Ônibus Existentes.....	217
Figura 8.2-3 Rede do Sistema Troncal em 2007.....	219
Figura 8.2-4 Rede do Sistema Troncal de Ônibus em 2012.....	220
Figura 8.2-5 Plano de Operação do Sistema Troncal para 2007.....	222
Figura 8.2-6 Plano de Operação do Sistema Troncal para 2012.....	223
Figura 8.2-7 Terminais Existentes e Propostos para os Ônibus do Sistema Troncal.....	225
Figura 8.2-8 Áreas A e B do Sistema Troncal.....	227
Figura 8.2-9 Seção Transversal – Tipo da Canaleta Exclusiva para Ônibus.....	228
Figura 8.2-10 Seção Transversal – Tipo da Faixa Exclusiva para Ônibus.....	229
Figura 8.2-11 Seção Transversal –Tipo da faixa Prioritária para Ônibus.....	229
Figura 9.2-1 Comparação da População entre os anos de 2002, 2007, 2012 e 2020.....	232
Figura 9.2-2 Comparação de Emprego Terciário entre os anos de 2002, 2007, 2012 e 2020.....	233
Figura 9.2-3 Comparação de Renda Domiciliar Mensal entre os anos de 2002, 2007, 2012 e 2020.....	233
Figura 9.3-1 Fluxograma do Modelo de Previsão de Demanda.....	235
Figura 9.3-2 Número Total de Viagens por Modo em 2007, 2012 e 2020.....	237
Figura 9.3-3 Geração e Atração de Viagens por Modo Auto na Hora Pico em 2002 e 2012.....	238
Figura 9.3-4 Geração e Atração de Viagens por Modo Ônibus na Hora Pico em 2002 e 2012.....	239
Figura 9.3-5 Linhas de Desejo por Modo Privado no Horário de Pico em 2002 e 2012.....	241
Figura 9.3-6 Linhas de Desejo por Modo Público no Horário de Pico em 2002 e 2012.....	242
Figura 9.3-7 Comparação entre os Fluxos Atuais de Ônibus e Estimados nas Vias.....	243
Figura 9.3-8 Comparação entre as Freqüências Atuais e Estimadas por Rota de Ônibus.....	244
Figura 9.3-9 Volumes Ônibus Alocados no Horário de Pico, em 2002.....	244
Figura 9.3-10 Tempos de Transferência de Ônibus Pesquisados e Estimados.....	245
Figura 9.3-11 Volume de Tráfego de 2002 na Rede Viária Atual.....	246
Figura 9.3-12 Volume de Tráfego de 2007 na Rede Viária de 2002 (Alternativa “Sem” projeto).....	247
Figura 9.3-13 Volume de Tráfego de 2007 na Rede Viária de 2007 (Alternativa “Com” projeto).....	247
Figura 9.3-14 Volume de Tráfego de 2012 na Rede Viária de 2002 (Alternativa “Sem” projeto).....	248
Figura 9.3-15 Volume de Tráfego de 2012 na Rede Viária de 2012 (Alternativa “Com” projeto).....	248
Figura 9.3-16 Índice de Veículos/hora dos Veículos Privados nas Alternativas “Com” e “Sem” projeto.....	249
Figura 9.3-17 Índice de Veículos/hora dos Ônibus nas Alternativas “Com” e “Sem” projeto.....	249
Figura 9.3-18 Média da Velocidade de Viagem no Horário de Pico.....	250
Figura 9.3-19 Índice Médio de Volume/Capacidade na Hora de Pico.....	250
Figura 9.4-1 Diferença dos Volumes de Tráfego nas Vias entre o Caso-2 e o Caso-1 em 2012.....	252
Figura 9.4-2 Diferença dos Volumes de Tráfego nas Vias entre o Caso-3 e o Caso-1 em 2012.....	253
Figura 9.4-3 Diferença dos Volumes de Tráfego nas Vias entre o Caso-4 e o Caso-1, em 2012.....	254
Figura 9.4-4 Diferença dos Volumes de Tráfego nas Vias entre o Caso-5 e o Caso-1, em 2012.....	255
Figura 9.4-5 Diferença dos Volumes de Tráfego nas Vias entre o Caso-7 e o Caso-6 em 2007.....	256
Figura 10.2-1 Rotas do Sistema Troncal (TA, TB, TC e TD), em 2007.....	259
Figura 10.2-2 Rotas do Sistema Troncal (TE, TF, TG e TH), em 2007.....	260
Figura 10.2-3 Rotas do Sistema Troncal (TA, TB, TC e TD), em 2012.....	261

Figura 10.2-4 Rotas do Sistema Troncal (TE, TF, TG e TH), em 2012	262
Figura 10.2-5 Passageiros de Ônibus, no sentido bairro-centro, na Avenida Almirante Barroso por Caso Alternativo	266
Figura 10.2-6 Localização dos Trechos de Via e a Screen Line-1	268
Figura 10.2-7 Fluxos de Passageiros de Ônibus na Hora de Pico no Caso-1 (2002)	269
Figura 10.2-8 Fluxos de Passageiros de Ônibus na Hora de Pico no Caso-2 (2007)	270
Figura 10.2-9 Fluxos de Passageiros de Ônibus na Hora de Pico no Caso-3 (2012)	271
Figura 10.2-10 Fluxos de Passageiros de Ônibus na Hora de Pico no Caso-4 (2007)	272
Figura 10.2-11 Fluxos de Passageiros de Ônibus na Hora de Pico no Caso-5 (2012)	273
Figura 10.2-12 Fluxos de Passageiros de Ônibus na Hora de Pico no Caso-6 (2020)	274
Figura 10.2-13 Carregamento de Passageiros das Linhas Troncais no sentido bairro-centro em 2007, Caso-4 (1)	276
Figura 10.2-14 Carregamento de Passageiros das Linhas Troncais no sentido bairro-centro, em 2007, Caso-4 (2)	277
Figura 10.2-15 Carregamento de Passageiros das Linhas Troncais no sentido bairro-centro, em 2007, Caso-4 (3)	278
Figura 10.2-16 Carregamento de Passageiros das Linhas Troncais no sentido bairro-centro, em 2012, Caso-5 (1)	279
Figura 10.2-17 Carregamento de Passageiros das Linhas Troncais no sentido bairro-centro, em 2012, Caso-5 (2)	280
Figura 10.2-18 Carregamento de Passageiros das Linhas Troncais no sentido bairro-centro, em 2012, Caso-5 (3)	281
Figura 10.2-19 Carregamento de Passageiros das Linhas Troncais no sentido bairro-centro, em 2012, Caso-5 (4)	282
Figura 10.2-20 Carregamento de Passageiros das Linhas Troncais no sentido bairro-centro, em 2012, Caso-5 (5)	283
Figura 10.2-21 Carregamento de Passageiros das Linhas Troncais no sentido bairro-centro, em 2012, Caso - 5 (6)	284
Figura 10.2-22 Locais dos Pontos de Ônibus do Sistema Troncal.....	285
Figura 10.2-23 Comportamentos de Embarque e Desembarque de Passageiros em 2007, Caso-4.....	286
Figura 10.2-24 Comportamentos de Embarque e Desembarque de Passageiros em 2012, Caso -5 (1)	287
Figura 10.2-25 Comportamentos de Embarque e Desembarque de Passageiros em 2012, Caso -5 (2)	288
Figura 10.2-26 Previsão do Volume de Tráfego de Ônibus, sentido bairro-centro, na Avenida Almirante Barroso	291
Figura 10.2-27 Volume de Tráfego de Ônibus, sentido bairro-centro, Hora de Pico, em 2002: Caso-1	292
Figura 10.2-28 Volume de Tráfego de Ônibus, sentido bairro-centro, Hora de Pico, em 2007: Caso-4	293
Figura 10.2-29 Volume de Tráfego de Ônibus, sentido bairro-centro, Hora de Pico, em 2012: Caso-5	294
Figura 10.2-30 Frequência Total de Ônibus na Hora de Pico por Caso Alternativo	297
Figura 10.2-31 Embarque e Desembarque de Passageiros em Pontos de Ônibus por Trecho de Via, em 2007 (Caso-4)	299
Figura 10.2-32 Embarque e Desembarque de Passageiros em Pontos de Ônibus por Trecho de Via em 2012 (Caso-5)	300
Figura 10.2-33 Distribuição da Quantidade de Frequência das Transferências em 2007 e 2012	302
Figura 10.2-34 Tempo Total de Viagem em 2007 e em 2012	303
Figura 10.2-35 Velocidade Operacional dos Ônibus Troncal em 2007 e 2012	304
Figura 10.2-36 Tempo de Viagem no sentido bairro-centro a partir dos Terminais de Integração mais distantes	305
Figura 10.2-37 Crescimento do Receita por Veículo em 2007 e 2012	306
Figura 10.3-1 Comparação da Mudança da Velocidade dos Veículos Privados por Caso ("Com" e "Sem" sistema troncal)	309
Figura 10.3-2 Comparação da Mudança da Velocidade dos Ônibus Convencionais por Caso ("Com" e "Sem" sistema troncal)	309
Figura 10.3-3 Comparação da Mudança da Velocidade dos Ônibus Troncais por Caso ("Com" e "Sem" sistema troncal)	309
Figura 10.3-4 Relação Volume/Capacidade na Área de Estudo por Caso ("Com" e "Sem" projeto).....	310
Figura 10.3-5 Percentual da Demanda de Ônibus em relação ao Total de Passageiros por Quilômetro	310

Figura 10.3-6 Relação Volume/Capacidade na Avenida Almirante Barroso.....	312
Figura 10.3-7 Velocidade Operacional na Avenida Almirante Barroso.....	312
Figura 10.3-8 Relação Volume/Capacidade na Rodovia BR-316.....	313
Figura 10.3-9 Velocidade Operacional na Rodovia BR-316.....	313
Figura 10.3-10 Relação Volume/Capacidade na Rodovia Augusto Montenegro.....	314
Figura 10.3-11 Velocidade Operacional na Rodovia Augusto Montenegro.....	314
Figura 10.3-12 Relação Volume/Capacidade nas via do Centro.....	315
Figura 10.3-13 Velocidade Operacional nas vias do Centro.....	316
Figura 10.3-14 Tráfego de Ônibus, sentido bairro-centro, Horário de Pico na Avenida Almirante Barroso, em 2012: "Com" e "Sem" o Trecho da Avenida Independência (Rodovia Augusto Montenegro/Avenida Pedro Álvares Cabral).....	317
Figura 10.3-15 Tráfego de Ônibus, sentido bairro-centro, Horário de Pico, na Avenida Almirante Barroso, em 2012: "Com" e "Sem" o Trecho da Avenida Independência (Rodovia Augusto Montenegro/Avenida Pedro Álvares Cabral).....	318
Figura 11.3-1 Distribuição de Idade da Frota Atual de Ônibus.....	331
Figura 11.4-1 Planta Baixa do Ônibus Articulado de Quatro Portas.....	333
Figura 11.4-2 Disposição Modificada.....	333
Figura 11.6-1 Localização dos Trechos Analisados pelo Modelo de Simulação de Tráfego.....	337
Figura 11.6-2 Fluxograma da Simulação de Tráfego.....	338
Figura 11.6-3 Volume de Tráfego na Avenida Almirante Barroso em 2003, 2007 e 2012 nos Casos "Sem" Projeto.....	339
Figura 11.6-4 Volume de Tráfego na Avenida Almirante Barroso nos Casos "Com" projeto.....	340
Figura 11.6-5 Velocidade Média de Viagem.....	341
Figura 11.6-6 Comprimento Máximo de Fila.....	341
Figura 11.6-7 Tempo de atraso.....	342
Figura 11.6-8 Relação entre Fluxo de Ônibus e Frequência.....	343
Figura 11.6-9 Volume de Tráfego na Avenida Governador José Malcher em 2003, 2007 e 2012 nos casos "Sem" Projeto.....	344
Figura 11.6-10 Volume de Tráfego na Avenida Governador José Malcher em 2007 nos Casos "Sem" e "Com" Projeto.....	344
Figura 11.6-11 Volume de Tráfego na Avenida Governador José Malcher em 2012 nos Casos "Com" e "Sem" Projeto.....	345
Figura 11.7-1 Imagens do Semáforo Prioritário para Ônibus com Sistemas Prioritários de Transporte Público.....	348
Figura 11.7-2 Locais de Semáforos Prioritários para Ônibus.....	350
Figura 12.1-1 Condições de Via na Área Central e Número de Faixas de Rolamento.....	352
Figura 12.1-2 Condições da Via na Área Periférica e Número de Faixas de Rolamento.....	353
Figura 12.1-3 Seções Transversais-tipo da Avenida Almirante Barroso.....	355
Figura 12.1-4 Seção Transversal-tipo da Rodovia BR-316.....	356
Figura 12.1-5 Seção Transversal -tipo da Rodovia Augusto Montenegro.....	356
Figura 12.1-6 Ciclovias na Avenida Almirante Barroso.....	358
Figura 12.1-7 Localização das Ciclofaixas Existentes e Rede de Ciclovias Proposta.....	359
Figura 13.1-1 Funções das Vias na RMB.....	364
Figura 13.1-2 Localização dos Cinco Projetos Viários do EVPDTU.....	365
Figura 13.2-1 Trecho Eliminado da Diretriz da Avenida Pedro Miranda.....	368
Figura 13.2-2 Alternativas do Prolongamento de Três Vias Propostas.....	369
Figura 13.2-3 Condição Atual no Entorno do Prolongamento da Avenida Primeiro de Dezembro.....	371
Figura 13.2-4 Condição atual no entrono da Origem da Diretriz da Avenida Independência.....	373
Figura 13.2-5 Localização das Vias Propostas.....	374
Figura 13.3-1 Conceito de Classificação Funcional de Via.....	376
Figura 13.3-2 Classificação Funcional de Via em 2020.....	377
Figura 13.3-3 Plano da Rede Viária para 2012.....	378
Figura 13.3-4 Rede da Ciclovias em 2012.....	379

Figura 13.5-1 Seção Transversal-tipo Canaleta Exclusiva para Ônibus	388
Figura 13.5-2 Seção Transversal-tipo na Faixa Exclusiva para Ônibus	388
Figura 13.5-3 Seção Transversal-tipo na Faixa Prioritária para Ônibus.....	389
Figura 13.5-4 Seção Transversal-tipo da Via com Estacionamento.....	389
Figura 13.5-5 Seção Transversal-tipo da Avenida Almirante Barroso.....	390
Figura 13.5-6 Seção Transversal-tipo da Rodovia BR-316	391
Figura 13.5-7 Seção Transversal-tipo da Rodovia Augusto Montenegro	391
Figura 13.5-8 Seção Transversal-tipo na Avenida Independência	392
Figura 13.5-9 Seção Transversal-tipo da Avenida Primeiro de Dezembro.....	393
Figura 13.5-10 Seção Transversal-tipo da Rua da Marinha.....	393
Figura 13.5-11 Seção Transversal-tipo da Rua Yamada	394
Figura 14.1-1 Rede de Vias do Sistema Troncal.....	395
Figura 14.2-1 Seção Transversal da Avenida Almirante Barroso: Atual e Proposta	398
Figura 14.2-2 Seção Transversal da Rodovia BR-316: Atual e Proposta.....	399
Figura 14.2-3 Seção Transversal da Rodovia Augusto Montenegro: Atual e Proposta	400
Figura 14.2-4 Camadas de Pavimento da Canaleta Exclusiva para Ônibus.....	401
Figura 14.3-1 Seção Transversal da Avenida Independência com Torres de Transmissão: Atual e Proposta ...	403
Figura 14.3-2 Seção Transversal da Avenida Independência no trecho sem Torres de Transmissão: Atual e Proposta	404
Figura 14.3-3 Seção Transversal da Avenida Independência com Diques: Atual e Proposta	404
Figura 14.3-4 Planta da Ponte Proposta sobre o Canal São Joaquim	406
Figura 14.3-5 Proposta do Sistema de Sentido Único próximo ao Início da Avenida Independência	410
Figura 14.3-6 Volumes de Tráfego "Com" e "Sem" projeto em 2012	411
Figura 14.3-7 Plano de Gerenciamento de Tráfego – de Sentido único próximo ao ponto de Início da Avenida Independência.....	412
Figura 14.3-8 Plano de Fluxo de Ônibus no Entroncamento.....	413
Figura 14.3-9 Andamento da Construção da Avenida Independência	414
Figura 14.3-10 Seções Transversais dos Trechos para Alargamento para serem incluídos no custo do Projeto	414
Figura 14.4-1 Faixa Prioritária para Ônibus em Icoaraci.....	415
Figura 14.4-2 Faixa Prioritária para Ônibus no Centro de Belém.....	415
Figura 14.4-3 Avenida Pedro Álvares Cabral / Avenida Senador Lemos.....	416
Figura 14.4-4 Seção Transversal da Faixa Prioritária para Ônibus no Centro de Belém.....	416
Figura 14.4-5 Localização de interseções com pavimento de concreto	417
Figura 14.5-1 Localização e Tipo de Terminais de Integração de Ônibus	419
Figura 14.5-2 Fluxo de Operação de Ônibus em Terminais de Integração por Tipo.....	420
Figura 14.5-3 Localização de Terminais e Pontos de Ônibus do Sistema Troncal	422
Figura 14.5-4 Função Básica do Terminal de Integração.....	424
Figura 14.5-5 Número Estimado de Passageiros em 2012, por Terminal.....	427
Figura 14.5-6 Localização e Planta do Terminal A: Icoaraci (sem escala).....	432
Figura 14.5-7 Localização e Planta do Terminal B: Tapanã (sem escala)	433
Figura 14.5-8 Localização e Planta do Terminal C: Mangueirão (sem escala)	434
Figura 14.5-9 Localização e Planta do Terminal D: Coqueiro (sem escala).....	435
Figura 14.5-10 Localização e Planta do Terminal E: Águas Lindas (sem escala).....	436
Figura 14.5-11 Localização e Planta do Terminal F: Marituba (sem escala).....	437
Figura 14.5-12 Localização e Planta do Terminal G: Independência 1 (sem escala)	438
Figura 14.5-13 Planta de Localização do Terminal H: Independência 2 (sem escala).....	439
Figura 14.5-14 Vista Frontal do Terminal (sem escala).....	439
Figura 14.5-15 Seção da Plataforma do Terminal (sem escala)	439
Figura 14.5-16 Planta do Terminal de São Braz - Requalificação.....	443
Figura 14.6-1 Espaçamento, Localização e Tipo de Pontos de Ônibus na via Troncal	444
Figura 14.6-2 Tipo de pontos de ônibus na via troncal.....	446
Figura 14.6-3 Tipos de parada de ônibus na via troncal	447
Figura 14.6-4 Planta do Ponto de ônibus na canaleta (sem escala)	448
Figura 14.6-5 Seção Transversal de Ponto de Ônibus (na canaleta).....	449

Figura 14.6-6 Planta do Ponto de ônibus tipo aberto na faixa prioritária para ônibus na Avenida Independência	449
Figura 14.6-7 Planta do Ponto de ônibus tipo aberto na faixa prioritária para ônibus no Centro.....	449
Figura 14.6-8 Desenho do Ponto de Ônibus (Centro e Icoaraci).....	450
Figura 14.7-1 Defesa Segura no Ponto de Ônibus em Curitiba.....	452
Figura 14.7-2 Rampas do Ponto de Ônibus para Pessoas com Necessidades Especiais	452
Figura 15.2-1 Proposta de Seção Transversal para Avenida Primeiro de Dezembro	455
Figura 15.2-2 Proposta de Drenagem para Avenida Primeiro de Dezembro.....	455
Figura 15.2-3 Localização da Ponte	456
Figura 15.2-4 Seção Transversal Proposta para a Estrutura da Ponte	457
Figura 15.3-1 Proposta de Seção Transversal para Avenida Mário Covas	458
Figura 15.3-2 Proposta de Drenagem para a Avenida Mário Covas	459
Figura 15.4-1 Seção Transversal proposta para Rua Yamada.....	460
Figura 15.4-2 Proposta de Seção Transversal da Estrutura.....	461
Figura 15.4-3 Seção Transversal Proposta da Estrutura das Pontes.....	462
Figura 15.5-1 Seção Transversal Proposta para Rua da Marinha.....	464
Figura 15.5-2 Proposta de Drenagem para Rua da Marinha.....	464
Figura 15.5-3 Caminhos Naturais de Drenagem	465
Figura 15.5-4 Tubulação de Drenagem e Passagens para Animais Pequenos	466
Figura 15.5-5 Sarjetas de Mobilidade para pequenos animais.....	466
Figura 15.5-6 Exemplos de Acessórios para a Travessia de Animais.....	467
Figura 16.2-1 Procedimento de Construção da Passarela	471
Figura 16.2-2 Método Construtivo da Viga Mestre de sustentação da estrutura celular em concreto protendido.....	474
Figura 16.2-3 Tráfego Desviado e Ponte Temporária	474
Figura 16.2-4 Viga Mestre para Vigas PC	475
Figura 16.2-5 Desvio de Tráfego	476
Figura 16.4-1 Procedimento da Estimativa de Custo do Projeto	488
Figura 16.4-2 Parte dos Trabalhos Complementares.....	497
Figura 17.4-1 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 25 t, Ônibus Convencional = 20 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	519
Figura 17.4-2 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 20t, Ônibus Convencional = 20 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	520
Figura 17.4-3 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 15 t, Ônibus Convencional = 20 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	520
Figura 17.4-4 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 10 t, Ônibus Convencional = 20 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	520
Figura 17.4-5 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 5 t, Ônibus Convencional = 20 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	521
Figura 17.4-6 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 20 t, Ônibus Convencional = 15 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	521
Figura 17.4-7 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 20 t, Ônibus Convencional = 13 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	521
Figura 17.4-8 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 25 t, Ônibus Convencional = 15 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	522
Figura 17.4-9 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 20 t, Ônibus Convencional = 15 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	522
Figura 17.4-10 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 15 t, Ônibus Convencional = 15 t, Ônibus Articulado= 25 t).....	522
Figura 17.4-11 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 10 t, Ônibus Convencional = 15 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	523
Figura 17.4-12 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 5 t, Ônibus Convencional = 15 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	523
Figura 17.4-13 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 25 t, Ônibus Convencional = 13 t, Ônibus Articulado = 25 t).....	523

Figura 17.4-14 Emissão Veicular (NOX, Caminhão = 20 t, Ônibus Convencional = 13 t, Ônibus Articulado = 25 t)	524
Figura 17.4-15 Emissão Veicular (NOX, Caminhão=15t, Ônibus Convencional=13t, Ônibus Articulado=25 t)....	524
Figura 17.4-16 Emissão Veicular (NOX, Caminhão=10t, Ônibus Convencional=13t, Ônibus Articulado=25 t)....	524
Figura 17.4-17 Emissão Veicular (NOX, Caminhão=5t, Ônibus Convencional=13t, Ônibus Articulado=25 t).....	525
Figura 17.4-18 Emissão Veicular (CO2).....	525
Figura 17.4-19 Emissão de CO2 baseado no LCA (kt/ano), Ano 2002 - 2020.....	525
Figura 17.5-1 Valor do Leq previsto (Bosque Rodrigues Alves, Diurno, Pavimento de Baixo Ruído).....	530
Figura 17.5-2 Valor do Leq previsto (São Braz, Diurno, Pavimento de Baixo Ruído)	530
Figura 17.5-3 Valor do Leq previsto (Bosque Rodrigues Alves, Diurno, Barreira de ruído, Hnes=1,0m).....	531
Figura 17.5-4 Valor do Leq previsto (Bosque Rodrigues Alves, Diurno, Barreira de ruído, Hnes=0,3m).....	531
Figura 17.5-5 Valor do Leq previsto (São Braz, Diurno, Barreira de ruído, Hnes=1,0m)	532
Figura 17.5-6 Valor do Leq previsto (São Braz, Diurno, Barreira de ruído, Hnes=0,3m)	532
Figura 17.5-7 Valor do Leq previsto (Bosque Rodrigues Alves, Noturno, V=40km/h, Pavimento de Baixo Ruído).....	533
Figura 17.5-8 Valor do Leq previsto (Bosque Rodrigues Alves, Noturno, V=50km/h, Pavimento de Baixo Ruído).....	533
Figura 17.5-9 Valor do Leq previsto (São Braz, Noturno, V=40km/h, Pavimento de Baixo Ruído)	534
Figura 17.5-10 Valor do Leq previsto (São Braz, Noturno, V=50km/h, Pavimento de Baixo Ruído)	534
Figura 17.6-1 Valor L10 previsto (Período Diurno – Bosque Rodrigues Alves, nivelamento na superfície da via $\sigma=3, 4, e 5 mm$).....	537
Figura 17.6-2 Valor L10 previsto (São Braz, Diurno, nivelamento da superfície da via $\sigma=3, 4, e 5 mm$).....	537
Figura 17.6-3 Valor L10 previsto (Bosque Rodrigues Alves, Diurno, frequência de vibração $f = 25 e 30 hz$)	537
Figura 17.6-4 Valor L10 previsto (São Braz, Diurno, frequência de vibração $f = 25 e 30 hz$).....	538
Figura 17.6-5 ValorL10 previsto (Bosque Rodrigues Alves Noturno, V=40 km/hr, nivelamento da superfície da via $\sigma=3, 4, e 5$	538
Figura 17.6-6 Valor L10 previsto (Bosque Rodrigues Alves Noturno, V= 50 km/hr, nivelamento da superfície da via= $3, 4, e 5 mm$).....	538
Figura 17.6-7 Valor L10 previsto (São Braz, Noturno, V=40 km/h, nivelamento da superfície da via $\sigma=3, 4, e 5 mm$)	539
Figura 17.6-8 Valor L10 previsto (São Braz, Noturno, V= 50 km/hr, nivelamento da superfície da via $\sigma=3, 4, e 5 mm$)	539
Figura 17.6-9 Valor L10 Previsto (Bosque Rodrigues Alves, Noturno, V= 40 km/hr, frequência de vibração $f = 25 e 30 hz$)	539
Figura 17.6-10 Valor L10 previsto (Bosque Rodrigues Alves, Noturno, V= 50 km/hr, frequência de vibração $f = 25 e 30 hz$)	540
Figura 17.6-11 Valor L10 previsto (São Braz, Noturno, V= 40 km/hr, frequência de vibração $f = 25 e 30 hz$)	540
Figura 17.6-12 Valor L10 previsto (São Braz, Noturno, V= 50 km/hr, frequência de vibração $f = 25 e 30 hz$)	540
Figura 17.7-1 Fluxograma de procedimento de desapropriação e reassentamento	543
Figura 17.7-2 Localização das Áreas para Reassentamento.....	545
Figura 17.8-1 Fluxograma da Metodologia de Monitoramento, Fase I – Desenvolvimento de um Sistema de Monitoramento (Canter, 1996)	547
Figura 17.8-2 Relacionamento entre cliente, engenheiro e equipe de contratantes	548
Figura 17.8-3 Implementação e Operação de Sistema de Monitoramento (Canter, 1996)	552
Figura 18.4-1 Análise Econômica de Cada Projeto.....	557
Figura 18.5-1 Rede Viária e de Ônibus Troncal Proposta em 2007 e 2012	561
Figura 18.6-1 Custo de Investimento Necessário Por Ano.....	562
Figura 19.2-1 Estrutura de Gestão da Região Metropolitana do Recife	566
Figura 19.2-2 Estrutura de Gestão da Região Metropolitana de Curitiba.....	567
Figura 19.2-3 Estrutura de Gestão da Região Metropolitana de Goiânia.....	568
Figura 19.2-4 – Esquema de Articulação do GET com órgão executivo atual	570
Figura 19.2-5 Esquema Geral para a Implementação do EVPDTU	570
Figura 19.2-6 Organograma Proposto para o Grupo Executivo de Transporte - GET	571
Figura 19.2-7 Órgão Gestor do Transporte Metropolitano	581

Figura 19.2-8 Organização de Empresas – Alternativa 1	581
Figura 19.2-9 Organização de Empresas – Alternativa 2	582
Figura 19.2-10 Organização de Empresas – Alternativa 3	582
Figura 20.2-1 Fluxo de Avaliação Econômica.....	584
Figura 20.2-2 Custo Operacional por Tipo de Veículo.....	592
Figura 20.2-3 VOC por Tempo de Viagem	592
Figura 20.2-4 Distribuição da Renda Domiciliar Mensal em Belém.....	593
Figura 20.2-5 Custo Diário do Transporte e Benefício do Sistema Troncal.....	594
Figura 20.2-6 Fontes de Benefício Econômico do Sistema Troncal, em 2012	597
Figura 20.2-7 Benefício Econômico por Rota do Sistema Troncal, em 2012	599
Figura 20.3-1 Estrutura da Análise Financeira do Sistema Troncal.....	602
Figura 20.3-2 Estrutura do Modelo Financeiro.....	603
Figura 20.3-3 Estrutura do Modelo Financeiro (Continuação).....	604
Figura 20.3-4 Organização da Unidade Administrativa do Sistema Troncal.....	605
Figura 20.3-5 Desvalorização do Ônibus pela Idade.....	607
Figura 20.3-6 Passageiros do Sistema Troncal.....	610
Figura 20.3-7 Custo Operacional de Ônibus (CTBel)	611
Figura 20.3-8 Tendência Inflacionária no Brasil.....	612
Figura 20.3-9 Taxa de Juros Recente do BNDES	612
Figura 20.3-10 Fluxo de Caixa do Projeto e do Capital do Projeto de Sistema Troncal.....	615
Figura 20.3-11 Fluxo de Caixa Cumulativo do Projeto de Sistema Troncal.....	615
Figura 20.3-12 Fluxo Caixa sob 11% de inflação	616
Figura 20.3-13 Fluxo de Caixa Acumulado da Operação Comercial Ônibus Troncal.....	617
Figura 21.1-1 Ciclo de Oferta e Demanda	619
Figura 21.3-1 Fluxograma de estimativa para Gerenciamento de Demanda de Transporte	621
Figura 21.3-2 Curva de Transferência de Usuários de Veículos Particulares para Ônibus.....	622
Figura 21.3-3 Média de Velocidade de Viagem na Hora de Pico	623
Figura 21.3-4 Média da Taxa Volume/Capacidade na Hora de Pico	623

Lista de Fotos

Foto 3.3-1 Adutora de Água Tratada – Município de Belém	27
Foto 5.2-1 Áreas/Corredores e Problemas Identificados	64
Foto 5.5-1 Panfletos para Campanha de Segurança no Trânsito	75
Foto 5.5-2 Cidade Criança	76
Foto 5.5-3 Panfleto de Educação no Trânsito para Escola Infantil em Ananindeua.....	76
Foto 7.6-1 Pontos de Ônibus.....	187
Foto 7.7-1 Ônibus Convencional	188
Foto 7.7-2 Ônibus Articulado	188
Foto 7.7-3 Microônibus.....	189

Lista de Abreviaturas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGR – Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos
AMPPPC – Agência Municipal de Preservação e Proteção do Patrimônio Cultural
AMV – Monitoramento Automático de Veículos
APA – Área de Proteção Ambiental
APEG – Área de Pesquisa Ecológica do Guamá
ARCON – Agência Estadual de Regulação e Controle dos Serviços Públicos
ASSOMEC – Associação dos Municípios da Região Metropolitana de Curitiba
AUSTROADS – Associação das Autoridades de Transporte e Tráfego da Austrália e Nova Zelândia
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD – Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCT – Câmara de Compensação Tarifária
CDTC – Câmara Deliberativa de Transportes Coletivos da Região Metropolitana de Goiânia
CMTC – Companhia Metropolitana de Transporte Coletivo
CMTU – Conselho Metropolitano de Transporte Urbano
COHAB/PA – Companhia de Habitação do Estado do Pará
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONAMAZ – Conselho Nacional da Região Amazônica
CONERC – Conselho Estadual de Regulação e Controle de Serviços Públicos
CONSEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente
COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará
COV – Custo de Operação de Veículos
CTBel – Companhia de Transportes do Município de Belém
CTT – Custo Total de Transporte
CTTU – Companhia de Trânsito e Transporte Urbano de Recife
CTV – Custo do Tempo de Viagem
DAU – Diretoria de Assuntos Urbanos e Metropolitanos
DEMUTRAN – Departamento Municipal de Transportes e Trânsito
DETRAN – Departamento de Trânsito do Estado do Pará
DNER – Departamento Nacional de Estradas e Rodagens
DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes
DPHAC - Departamento de Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural
EBTU – Empresa Brasileira de Transportes Urbanos
EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMTU – Empresa Metropolitana dos Transportes Urbanos
EPCT – Empresa Pública de Transporte Coletivo
EVPDTU – Estudo de Viabilidade Econômica de Projetos para o Melhoramento do Sistema de Transporte na Região Metropolitana de Belém
FADESP – Fundação de Apoio e Desenvolvimento à Pesquisa
FHWA – Federal Highway Administration
FTERPA – Fundação de Terminais Rodoviários do Estado do Pará
FUMBEL – Fundação do Patrimônio Cultural de Belém
FUNVERDE – Fundação dos Parques e Áreas Verdes de Belém
GET – Grupo Executivo de Transporte

GETRANS – Grupo Executivo de Gestão da Rede Metropolitana de Transportes Coletivos
GETRAT – Grupo de Trabalho Especial para Redução de Acidente de Trânsito
GNC – Gás Natural Comprimido
GPS – Sistema de Posicionamento Global
HUD – Departamento de Habitação e Desenvolvimento Urbano
IAP – Levantamento Preliminar de Impacto Ambiental
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Renovação de Recursos Naturais
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
IOSP – Informação de Ônibus e Sistema Prioritário
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPI – Imposto sobre Produto Industrial
IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
IRPJ – Imposto de Renda Pessoa Jurídica
ISS – Imposto sobre Serviço
JARI – Junta Administrativa de Recurso de Infração
JICA – Agência de Cooperação Internacional do Japão
LAV – Sistema de Localização Automático de Veículos
LI – Licença de Instalação
LO – Licença de Operação
LOMB – Lei Orgânica do Município de Belém
LP – Licença Prévia
MA – Ministério da Agricultura
MAVO – Microprocessador da Atuação do Veículo Otimizado
NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
OD – Origem e Destino
PDTU – Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Belém
PDTU1991 – Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Belém
PDTU2001 – Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana de Belém
PEA – Projeto de Engenharia Ambiental
PMA – Prefeitura Municipal de Ananindeua
PROCONVE – Programa Brasileiro de Controle de Emissões de Poluentes
PROSANEAR – Programa de Saneamento para Pessoas de Baixa Renda
RCA – Relatório de Controle Ambiental
RMB – Região Metropolitana de Belém
RMC – Região Metropolitana de Curitiba
RMG – Região Metropolitana de Goiânia
SAAEBE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Belém
SECTAM – Secretaria Executiva de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente
SECULT – Secretaria Executiva de Cultura
SEDURB – Secretaria Executiva de Desenvolvimento Urbano e Regional
SEGUP – Secretaria Executiva de Segurança Pública
SEINFRA – Secretaria Especial de Estado de Infra-estrutura
SEIR – Secretaria Especial de Estado de Integração Regional
SESAN – Secretaria de Saneamento da Prefeitura Municipal de Belém
SESMA – Secretaria de Saúde e Meio Ambiente do Município de Belém
SETRAN – Secretaria Executiva de Transportes
SETRANSBEL – Sindicato das Empresas de Transporte de Belém
SINART – Sociedade Nacional de Apoio Rodoviário e Turístico Ltda
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SISP – Sistema de Informações de Segurança Pública
SIT – Sistema Inteligente de Transporte
SMT – Secretaria Municipal de Transporte e Circulação
SPO – Semáforo Prioritário para Ônibus
SPTP – Sistema Preferenciais de Transporte Público
TELEMAR – Tele Norte Leste Participações S/A
TIR – Taxa Retorno Interno
TODCO – Técnica de Otimização da Divisão do Ciclo
TR – Termo de Referência
TSIS – Traffic Software Integrated System
UCP – Unidade Carro de Passeio
UEPA – Universidade do Estado do Pará
UFPA – Universidade Federal do Pará
UNAMA – Universidade da Amazônia
URBS – Urbanização de Curitiba S.A.
VAL – Nível de Aceleração da Vibração
VPL – Valor Presente Líquido

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

(1) Necessidade dos Projetos

O PDTU2001 foi realizado, através de esforço em conjunto das equipes de estudo brasileiras e japonesas, no período de um ano, de 2000 a 2001 e vários projetos foram recomendados para reduzir o congestionamento de tráfego e manter as atividades na RMB. Após o PDTU2001, foi realizado o Estudo de Viabilidade Econômica do Plano, que analisa e orça, em detalhes, os projetos de alta prioridade do Plano. É necessário implementar esses projetos, o mais breve possível, visto que os mesmos contribuirão para:

- 1) Mitigar e reduzir o congestionamento do tráfego;
- 2) Contribuir para assegurar o sistema troncal e garantir a eficiência no sistema de operação de ônibus;
- 3) Contribuir com o meio ambiente social e natural, reduzindo a poluição do ar; e
- 4) Incrementar as atividades econômicas e sociais.

(2) Sistema de Operação de Ônibus (Tabela 1)

O sistema de operação de ônibus troncal consiste de três componentes: (i) sistema de ônibus troncal, (ii) sistema de ônibus alimentador e (iii) sistema de ônibus convencional. Para a operação destes sistemas, propõe-se três tipos de vias: (i) canaleta exclusiva para ônibus, (ii) faixa exclusiva para ônibus e (iii) faixas prioritárias para ônibus. O sistema alimentador é provido por viagens relativamente curtas para coletar passageiros em cada terminal de ônibus com transferência integrada. O sistema troncal substitui 61 linhas de ônibus convencional e as 104 linhas restantes continuarão com os serviços convencionais.

(3) Sistema Integrado de Ônibus

O presente Estudo propõe oito novos terminais para operação do sistema troncal. Cada terminal propicia transferências integradas entre linhas alimentadoras e troncais. Nesta proposta, as linhas de ônibus convencionais não serão integradas com o sistema troncal. Esses oito terminais de integração serão estruturados para segregar os serviços de ônibus alimentador e ônibus troncal provenientes de linhas convencionais e outros meios de transporte privado. Os passageiros das linhas convencionais podem se transferir para as linhas de ônibus troncal nos pontos de ônibus, porém, eles terão que pagar a tarifa novamente. Os passageiros de uma linha troncal da zona A deverão, também, pagar a tarifa ao realizar uma transferência para outra linha troncal da zona B e vice-versa.

(4) Infra-estrutura do Sistema Troncal (Tabela 1)

Visando assegurar a operação efetiva do serviço do sistema troncal, o presente Estudo propõe o seguinte desenvolvimento da infra-estrutura:

- 1) Canaletas exclusivas, de dois sentidos, serão construídas na parte central das três vias de ônibus existentes, ou seja, na Rodovia BR-316, Avenida Almirante Barroso e Rodovia Augusto Montenegro. Em conjunto, as vias disponíveis, ciclovias e calçadas das três vias serão estruturalmente melhoradas.
- 2) Avenida Independência, via de quatro faixas de sentido duplo, atualmente em construção, será ampliada para via de seis faixas de sentido duplo. Serão implantadas faixas exclusivas para ônibus, de sentido duplo, junto ao canteiro central.
- 3) Ao longo de vias dentro de Belém e Icoaraci e da Avenida Mário Covas, a faixa mais externa de cada lado será melhorada para a implantação de faixa prioritária para ônibus, com pavimento asfáltico colorido.

- 4) As Avenidas Pedro Álvares Cabral e Senador Lemos, atualmente de sentido duplo, serão convertidas em vias de mão única com três faixas, sendo uma para a faixa prioritária para ônibus, marcada com pavimento asfáltico colorido.
- 5) Os terminais de integração serão construídos em oito locais.
- 6) Novos pontos de ônibus serão construídos ao longo das canaletas exclusivas e faixas exclusivas para ônibus.

A Tabela 1 mostra o Projeto do Sistema Troncal recomendado.

Tabela 1 Projeto do Sistema Troncal Recomendado

No.	Nome	Especificação	Extensão	Nº de Faixas	Custo do Projeto
			(km)		(1000US\$)
1. Projetos de Linhas de Ônibus					
1)	Avenida Almirante Barroso	Canaleta exclusiva	6,000	2	17.886
2)	Rodovia BR-316	Canaleta exclusiva	10,750	2	32.439
3)	Rodovia Augusto Montenegro	Canaleta exclusiva	13,635	2	34.651
4)	Avenida Independência no trecho periférico	Faixa Exclusiva	12,344	2	24.241
5)	Avenida Independência no Centro Trecho de Acesso	Faixa Exclusiva	7,235	2	21.551
6)	Via Prioritária de Ônibus do Terminal de Icoaraci para Rodovia Augusto Montenegro	Faixa Prioritária	3,270	2	496
7)	Via Prioritária de Ônibus do Terminal de São Braz para o Centro	Faixa Prioritária	9,800	2	2.142
8)	Via Prioritária de Ônibus na Avenida Pedro Álvares Cabral e Avenida Senador Lemos	Faixa Prioritária	7,800	2	11.855
9)	Avenida Mário Covas na Cidade Nova	Faixa Prioritária	3,550	2	1.225
	Sub-Total		74,384		146.486
2. Terminais de Integração			Area m2		
1)	Terminal A: Icoaraci	Terminal de Ônibus	11.480		1.454
2)	Terminal B: Tapaná	Terminal de Ônibus	15.540		2.092
3)	Terminal C: Mangueirão	Terminal de Ônibus	15.540		2.011
4)	Terminal D: Coqueiro	Terminal de Ônibus	18.768		2.294
5)	Terminal E: Águas Lindas	Terminal de Ônibus	9.680		1.238
6)	Terminal F: Marituba	Terminal de Ônibus	16.770		2.188
7)	Terminal G: Independência 1	Terminal de Ônibus	10.560		1.118
8)	Terminal H: Independência 2	Terminal de Ônibus	10.560		1.072
	Sub-Total				13.467
			Quantidade		
3. Equipamentos para o sistema de Ônibus		Ponto de Ônibus	45		3.023
		Abrigo	82		
		Terminal São Braz Requalificação	1		
4. Custo Total do Projeto de Sistema Troncal					162.976

(5) Projetos Viários

São recomendados, no Estudo, 4 projetos viários, que são: a construção da Avenida Independência (O Governo do Estado está, no momento, construindo o trecho periférico e, foi planejado o trecho de acesso ao Centro, neste Estudo), prolongamento e construção da Avenida Primeiro de Dezembro e melhoramentos da Rua Yamada e Rua da Marinha.

O desenho dos projetos viários foi analisado, levando em consideração a conservação do meio ambiente natural e social. O ajuste do ano de construção dos projetos de ônibus troncal e vias no plano de implementação é feito a partir do ponto de vista da demanda de viagem em ambas as vias e facilidades de ônibus troncal.

A diretriz final da Avenida Independência foi alterada para margear o Parque Presidente Médici, pois a diretriz original cortava este parque. No projeto da Avenida Primeiro de Dezembro, as águas servidas provenientes dos domicílios situados ao norte que infiltram no reservatório foram parcialmente retidas para proteger o meio ambiente natural em torno do reservatório. A Rua da Marinha passa próximo à área de preservação natural (Parque Presidente Médici). Entretanto, para tomar precauções ambientais na estrutura na via, foi

proposta uma via elevada ao invés de um aterro comum a fim de permitir livre mobilidade de pequenos animais.

Do ponto de vista da demanda de viagens de ônibus, a implementação do segmento de acesso ao Centro da Avenida Independência, em 2010, é indispensável. A Avenida Primeiro de Dezembro deve ser construída em 2010, assim como, a Avenida Independência. Por outro lado, será recomendada, em 2012, a implantação do projeto da Rua Yamada e da Rua da Marinha.

A Tabela 2 mostra os projetos viários recomendados.

Tabela 2 Projetos Viários Recomendados

No.	Nome	Extensão	Quantidade de Faixas	Custo do Projeto	Observação
		(km)	(por sentido)	(1000US\$)	
1)	Avenida Independência - Trecho Periférico	12,344	4	39.360	Sendo Construído pelo Estado do Pará
2)	Avenida Independência - Trecho de Acesso ao Centro	7,235	4	37.276	Planejado pelo Estado do Pará
3)	Avenida Primeiro de Dezembro/Prolongamento Avenida Mário Covas	10,077	4	51.796	Nova Construção
4)	Rua Yamada	10,000	4	32.655	Melhoramento da Via
5)	Rua da Marinha	4,555	4	14.052	Melhoramento da Via
Total		44,211		175.139	

(6) Custo do Projeto e Recursos Financeiros (Tabela 1 e Tabela 2)

O investimento total dos projetos do sistema troncal e projetos viários é estimado em US\$261 milhões, dos quais US\$163 milhões, equivalente a 62% do total, para os projetos do sistema troncal e US\$98,5 milhões, para os projetos viários. O investimento dos projetos do sistema troncal terá seu pico em 2006 quando as vias de ônibus estiverem construídas. Seu custo é de aproximadamente US\$82 milhões. Aparentemente, estes investimentos excedem o orçamento de infra-estrutura do Estado do Pará. Para um estágio preliminar de implementação dos projetos certos recursos financeiros devem ser identificados o mais breve possível.

(7) Estudos posteriores

O Governo do Estado do Pará implementará, formalmente, o Programa de Integração Metropolitana, constante do PPA de 2004 a 2007, após a aprovação pela Assembléia Legislativa do Estado. O Programa inclui o sistema troncal de ônibus e os projetos viários propostos neste Estudo. O projeto da Avenida Independência, planejado pelo Estado, que é de grande importância para o sistema troncal, está também incluído neste Programa.

Para dar continuidade ao projeto proposto, nesses próximos 4 anos, deverão ser realizadas, imediatamente, diversas atividades após a conclusão do Estudo de Viabilidade Econômica. Entre essas, a prioridade do projeto executivo das propostas são:

- 1) Canaletas exclusivas para ônibus na Rodovia BR-316, Avenida Almirante Barroso e Rodovia Augusto Montenegro.
- 2) Faixas exclusivas para ônibus na Avenida Independência.
- 3) Faixas prioritárias para ônibus ao longo das vias dentro de Belém e Icoaraci e Avenida Mário Covas.
- 4) Terminais de Integração, pontos e abrigos para ônibus.

Para realizar estas atividades e dar continuidade ao PDTU1991, deverão ser solicitadas futuras cooperações entre o Governo Japonês e o Governo Brasileiro, consultoria técnica, em diversas áreas, à equipe brasileira para o Estudo de Viabilidade Econômica. A atividade referente à análise da demanda futura de tráfego, no Brasil, ainda se encontra no estágio inicial necessitando, portanto, de tempo, experiência e recursos humanos para o desenvolvimento de trabalhos futuros. Portanto, recomenda-se requisitar uma consultoria técnica para o sistema troncal, em particular, análise da demanda de tráfego, bem como outra área relevante para o profundo entendimento deste Estudo.

CAPÍTULO 1
Introdução

1. INTRODUÇÃO

1.1. RETROSPECTIVA DO ESTUDO

O “Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Belém” (doravante denominado “PDTU1991”) foi realizado pela JICA, em 1991, porém, os projetos propostos não foram executados conforme programados, devido à extinção dos órgãos competentes como EBTU e EMTU. Atualmente, a Região Metropolitana de Belém (RMB) tem se defrontado com problemas cruciais de transporte urbano causados por inadequadas instalações de transporte, juntamente com o rápido crescimento populacional. O congestionamento de tráfego observado na RMB agravou-se pelo aumento do número de veículos privados e a não implantação dos projetos recomendados pelo PDTU1991.

Recentemente, algumas medidas urgentes foram propostas e implementadas: o prolongamento da Avenida Primeiro de Dezembro, a interseção em desnível na Avenida Almirante Barroso e outros projetos de melhoramento viário. Os efeitos desses projetos são limitados em função da ausência de um plano global de transporte urbano. Em 2000, o Governo da República Federativa do Brasil (doravante denominado “GOB”) solicitou ao Governo do Japão (doravante denominado “GOJ”) cooperação técnica para efetuar a “Atualização do Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana de Belém” (doravante denominado “PDTU2001”). As equipes brasileira e japonesa concluíram o estudo em 2001.

No PDTU2001 foram recomendados, (como projetos de alta prioridade), um novo sistema de ônibus e diversos projetos viários, observando a importância do fortalecimento do sistema de transporte público e da rede viária na RMB. Para dar continuidade ao Plano Diretor é essencial que se proceda um estudo do sistema de ônibus e dos projetos viários propostos. Assim, o GOB solicitou do GOJ a condução do estudo relativo ao PDTU2001, como programa de cooperação técnica.

Em resposta à solicitação do GOB, o GOJ decidiu executar o “Estudo de Viabilidade Econômica de Projetos para o Melhoramento do Sistema de Transporte na Região Metropolitana de Belém” (doravante denominado de “Estudo”), em concordância com o Acordo Básico de Cooperação Técnica entre o GOB e o GOJ assinado em 22 de setembro de 1970 (doravante denominado de “Acordo”).

Desta maneira, a Agência de Cooperação Internacional do Japão (doravante denominada de “JICA”), agência oficial responsável pela implementação dos programas de cooperação técnica do GOJ, encarregou-se do Estudo, juntamente com as autoridades do GOB.

A Missão Preliminar de Estudo foi enviada em janeiro de 2002 e após discussões com o GOB, o Escopo do Trabalho para o Estudo foi acordado entre ambos e assinado em 21 de janeiro de 2002.

A JICA organizou a Equipe para conduzir o referido Estudo. Essa Equipe trabalhou em cooperação com a equipe de contrapartida brasileira, de acordo com o Escopo do Trabalho e o conteúdo do Relatório Inicial do Estudo de Viabilidade Econômica.

1.2. OBJETIVOS DO ESTUDO

- 1) Assegurar no estudo de viabilidade econômica o melhoramento de projetos para o sistema de transporte que contenha os projetos viários e o projeto do sistema de ônibus, necessários para mitigar a ineficiência do atual sistema de transporte na Região Metropolitana de Belém, e;

- 2) Procurar transferir tecnologia para a equipe de contrapartida brasileira no decorrer da realização do Estudo.

1.3. ÁREAS DE ESTUDO

O Estudo deverá abranger os seguintes projetos na Região Metropolitana de Belém, mostrados na Figura 1.4-1.

(1) Projeto de Sistema de Ônibus

1) Infra-estrutura viária

- a) Marituba – São Braz
- b) Icoaraci – Entroncamento
- c) BR-316 – Cidade Nova
- d) Área Central
- e) Binário Avenida Pedro Álvares Cabral e Avenida Senador Lemos

2) Terminais de integração

- a) Terminal Marituba
- b) Terminal Cidade Nova
- c) Terminal Icoaraci
- d) Terminal São Braz (reforma)

3) Sistema de operação

- a) Reorganização da rede de ônibus com a introdução de linhas troncais
- b) Sistema de bilhetagem eletrônica
- c) Novo sistema tarifário

(2) Projetos Viários

- a) Avenida Primeiro de Dezembro
- b) Avenida Independência
- c) Avenida Pedro Miranda
- d) Rua da Marinha
- e) Ligação da Cidade Nova à Avenida Primeiro de Dezembro

1.4. ANO-HORIZONTE

O ano de 2012 deverá ser definido como ano-horizonte para o estudo de viabilidade econômica.

(1) Primeira Fase do Estudo (trabalhos no Brasil)

A primeira fase do estudo foi realizada no Brasil, de maio a agosto de 2002. Os principais itens são mostrados a seguir:

- 1) Coleta e Revisão dos Dados e Informações Existentes
- 2) Pesquisa Suplementar de Tráfego
- 3) Pesquisa de Transporte Público Atual
- 4) Levantamento Topográfico e Inventário de Vias
- 5) Levantamento das Questões Ecológicas
- 6) Levantamento das Questões Sociais
- 7) Levantamento Preliminar de Impacto Ambiental (IAP)
- 8) Estudo de Impacto Ambiental (EIA)
- 9) Previsão da Demanda Futura de Transporte e Tráfego

(2) Segunda Fase do Estudo (trabalhos no Brasil)

A segunda fase do Estudo será conduzida no Brasil, de setembro de 2002 a janeiro de 2003. Os principais itens do Estudo estão relacionados a seguir:

- 10) Planejamento das Políticas e Estratégias
- 11) Sistema de Transporte Público
- 12) Plano Conceitual Básico
- 13) Administração de Tráfego
- 14) Desenho Preliminar de Engenharia
- 15) Problemas de Organização de Transporte Público Atual
- 16) Estimativa de Custo de Projeto
- 17) Apresentação do Relatório Intermediário e Realização do Seminário 1

(3) Terceira Fase do Estudo (trabalhos no Brasil)

A terceira fase do Estudo será realizada no Brasil, de maio a julho de 2003. Os principais itens estão relacionados a seguir:

- 18) Aprovação da Licença Ambiental
- 19) Avaliação do Projeto
- 20) Programa de Implementação
- 21) Recomendação de Proposta de Racionalização do Sistema de Transporte Público
- 22) Conclusões e Recomendações
- 23) Apresentação da versão preliminar do Relatório Final e Realização do Seminário 2

(4) Quarta Fase do Estudo (trabalhos no Japão)

A quarta fase do Estudo será realizada no Japão, de agosto a setembro de 2003. O principal item do trabalho inclui a elaboração do Relatório Final após incluir as observações da equipe brasileira, na versão preliminar do Relatório Final.

1.6. ANDAMENTO DO ESTUDO

Os principais eventos do Estudo são os seguintes:

(1) Aprovação do Relatório Inicial

A reunião do Comitê Diretor foi realizada em 14 de maio de 2002, no auditório da COHAB/PA, no Estado do Pará. Compareceram os membros do Comitê Consultivo da JICA, a Equipe de Estudo e os membros do Comitê Diretor. A Equipe da JICA submeteu o Relatório Inicial à aprovação da equipe brasileira que foi aceito após discussões.

(2) Relatório de Andamento

A reunião do Comitê Diretor foi realizada em 9 de outubro de 2002 na sala de reunião da SEINFRA no Estado do Pará. Os participantes foram os membros do Comitê Consultivo

da JICA, Equipe de Trabalho da JICA e os membros do Comitê Diretor. O Relatório de Andamento contendo os resultados da coleta de dados e análises foi submetido à equipe brasileira.

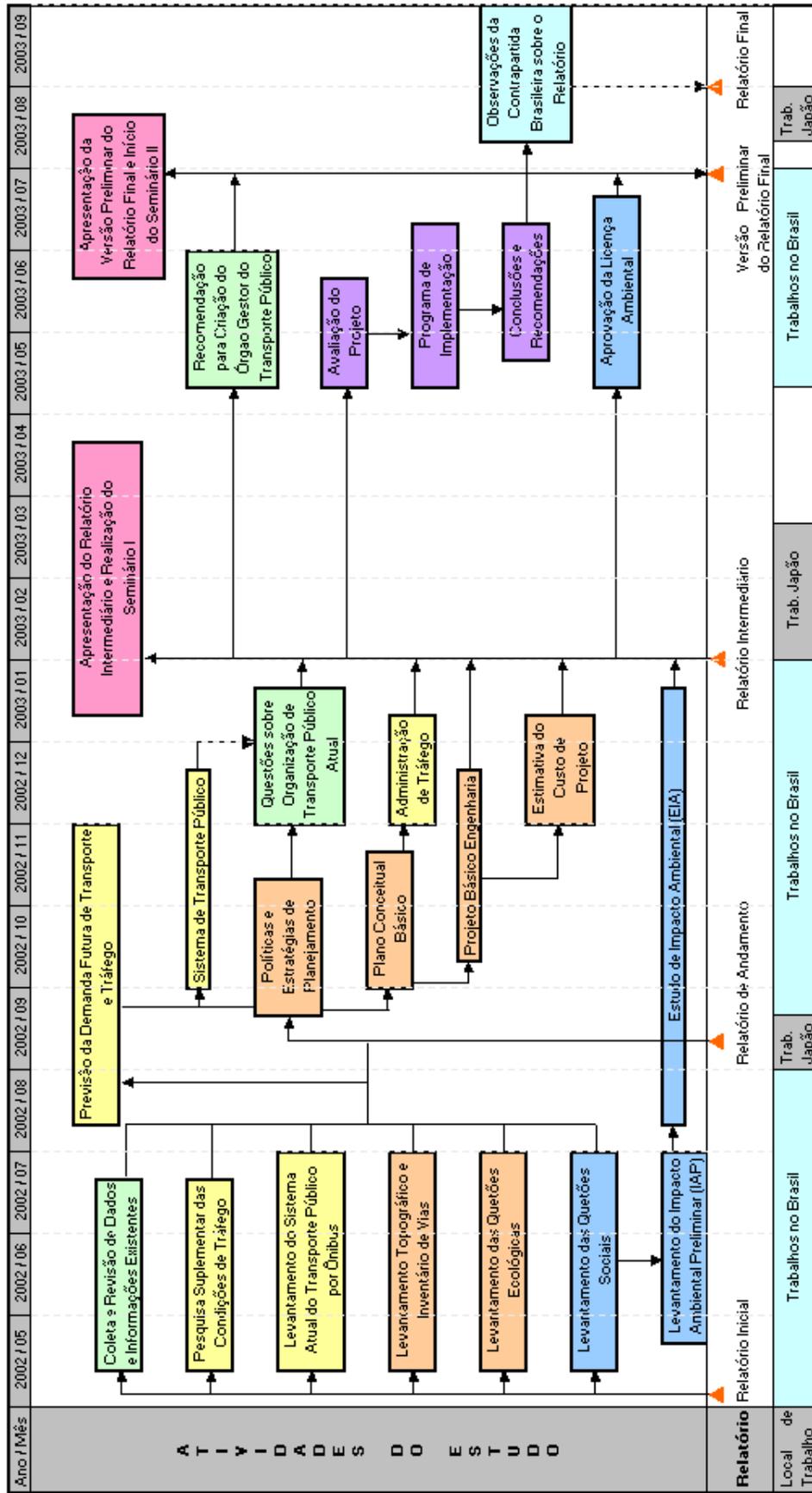
(3) Relatório Intermediário

A reunião do Comitê Diretor foi realizada em 21 de janeiro de 2003, na sala de reunião da SEIR, com os membros do Comitê Diretor, Comitê Consultivo da JICA e os membros da Equipe de Estudo da JICA. O Relatório Intermediário contendo os resultados dos dados coletados, suas análises e desenhos preliminares das vias, foi submetido à equipe brasileiro.

(4) Relatório Final – versão preliminar

A reunião do Comitê Diretor foi realizada em 6 de agosto de 2003, na sala de reunião da SEIR, com os membros do Comitê Diretor, Comitê Consultivo da JICA e os membros da Equipe de Estudo da JICA. A versão preliminar do Relatório Final contendo os resultados do plano de construção e a estimativa de custos, plano de implementação, organização do sistema troncal, avaliação econômica e financeira, avaliação de impacto ambiental e conclusão adicionados ao Relatório Intermediário foi submetido à equipe brasileira.

Figura 1.6-1 Fluxograma do Estudo



1.7. ORGANIZAÇÃO

A JICA organizou a Equipe de Estudo, chefiada pelo Sr. Kenichi Sekine, e o Comitê Consultivo presidido pelo Dr. Koshi Yamamoto. Ao mesmo tempo o Governo do Brasil organizou a Equipe de Contrapartida Local, coordenada pelo Sr. Paulo de Castro Ribeiro e o Comitê Diretor presidido pelo Sr. José Augusto Soares Affonso, Secretário Especial de Integração Regional (SEIR) no Estado do Pará. O Fluxograma da organização está mostrado na Figura 1.7-1.

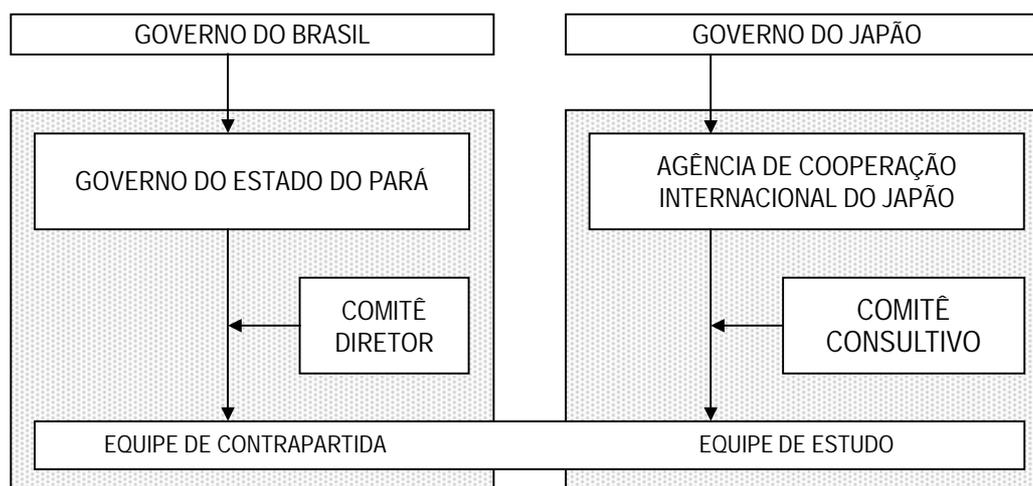


Figura 1.7-1 Fluxograma Organizacional

1.8. ORGANIZAÇÃO DOS MEMBROS DO ESTUDO

(1) Membros da Equipe de Estudo da JICA

Sr. Kenichi SEKINE:	Líder da Equipe
Sr. Koichi TSUZUKI:	Representante do Líder da Equipe/Planejador de Transporte Público
Sr. Hisayuki YAMAGUCHI:	Analista de Sistema de Transporte Público
Sr. Toshihiro HOTTA:	Planejador de Vias
Sr. Masato KOTO:	Planejador de Gerência de Tráfego
Sr. Tetsuo HORIE:	Analista de Demanda de Tráfego/Engenheiro de Sistemas
Sr. Yoshiaki NISHIKATU:	Planejador de Vias
Sr. Masahiko MORI:	Projetista de Estrutura
Sr. Naoyuki MINAMI:	Projetista de Infra-estrutura para Ônibus
Sr. Yasushi HIGA:	Analista de Estimativa de Custo/Método de Construção
Dr. Takanori HAYASIDA:	Analista de Meio Ambiente
Sr. Tetsuo WAKUI:	Economista
Sr. Raimundo COSTA:	Planejador de Organização de Transporte Público
Sr. Yasutoku NAGASE:	Pesquisador de Meio Ambiente e Social
Sr. Hiroshi KUDOU:	Coordenador do Projeto

(2) Membros do Comitê Consultivo da JICA

Prof. Dr. Koshi YAMAMOTO:	Professor, Universidade de Nagoya, Instituto de Tecnologia (Líder)
Sr. Katsuya YAMAMOTO:	Fundação de Restauração e Melhoramento de Ocupação Beira-rio

Sr. Osamu IWATA*: Ministério de Infra-estrutura e Transporte
Sr. Hitoshi YOSHIMURA: Ministério de Infra-estrutura e Transporte

(3) Membros do Escritório Central da JICA

Sr. Toshio HIRAI*: Diretor, 1ª Divisão de Estudo de Desenvolvimento
Sr. Takeshi NARUSE*: Diretor, 1ª Divisão de Estudo de Desenvolvimento
Sr. Toshiyuki KUROYANAGI*: Diretor, 1ª Divisão de Estudo de Desenvolvimento
Sr. Akira NAKAMURA: Diretor, 1ª Divisão de Estudo de Desenvolvimento
Sr. Satoshi UMENAGA: Representante do Diretor, 1ª Divisão de Estudo de Desenvolvimento

Sr. Nobuaki KOGUCHI*: 1ª Divisão de Estudo de Desenvolvimento
Sra. Momoko HOTTA: 1ª Divisão de Estudo de Desenvolvimento

(4) Membros do Escritório Belém da JICA

Sr. Katsuhiko HAGA: Representante Residente
Sra. Chiharu MORITA: Assistente Representante Residente
Mr. Yasuhiro ONISHI: Assistente Representante Residente

(5) Membros do Comitê Diretor

Sr. José Augusto Soares Affonso: Secretário, SEIR
Sr. Paulo Elcídio Chaves Nogueira: Secretário, SEDURB
Sr. Cicerino Cabral do Nascimento: Diretor Presidente, COHAB/PA
Sra. Suleima Fraiha Pegado: Diretora, DETRAN
Sr. Pedro Abílio Torres do Carmo: Secretário, SETRAN
Sr. Ronaldo Barata: Diretor, ARCON
Sr. Clovis Manoel de Melo Begot: Vice-Prefeito do Município de Ananindeua
Sr. Gustavo Sampaio Sardinha Pinto: Secretaria de Planejamento do Município de Marituba

Sr. Fernando Luiz Rodrigues Nogueira: UFPA
Sr. Evaristo Clementino Rezende dos Santos: UNAMA

(6) Membros da Equipe de Contrapartida Local

Sr. Paulo de Castro Ribeiro: Coordenador da Equipe de Contrapartida Local, COHAB/PA

Sra. Massa Goto: COHAB/PA
Sr. Carlos Henrique Rodrigues Rocha: COHAB/PA
Sr. Paulo Maurício Pinho: SEDURB
Sra. Lilia Maria Carvalho da Silva Dantas: DETRAN
Sra. Maria de Fátima Arnaud Moreira: SETRAN
Sr. Rui Begot da Rocha: Município de Ananindeua
Sra. Marta da Penha Ferreira: Município de Marituba
Sra. Maísa Sales Gama Tobias: UFPA
Sr. Maurício Melo Ribeiro: UNAMA

Nota: * Predecessor