

Figura 3-23 Abrigo para Passageiros na Canalha Exclusiva

### 3.7. ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE ÔNIBUS TRONCAL

#### 3.7.1. ORGANIZAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ÔNIBUS

Existem três organizações relacionadas ao gerenciamento das linhas de ônibus operadas na RMB, como mostrado na Tabela 3-8. A CTBel controla as linhas de ônibus municipais, além das linhas metropolitanas que vem de Ananindeua, Marituba e Benevides para Belém. O DEMUTRAN controla as linhas internas do município de Ananindeua. A ARCON controla as linhas do sistema de ônibus intermunicipais no Estado, incluindo algumas da RMB com diferentes tarifas e serviços.

A CTBel controla 88% das linhas, incluindo as linhas municipais da capital, e linhas metropolitanas conectando Belém com outros municípios da RMB. Apesar da sua posição dominante, a CTBel, criada em dezembro de 1989, ainda não gerencia satisfatoriamente este sistema, especialmente no que diz respeito a construção de instrumentos legais para delegação de serviços, a qualidade de seus recursos materiais e a qualificação de seu pessoal.

Tabela 3-8 Organizações que Atuam na Gestão de Linhas de Ônibus na RMB

Nome		Administração	No. de Linhas	Data de Efetivação
Companhia de Transporte do Município de Belém	CTBel	Município de Belém	152	28/12/89
Departamento Municipal de Transporte e Tráfego	DE MUTRAN	Município de Ananindeua	13	24/07/99
Agência Estadual para Regulamentação e Controle de Serviços Públicos	ARCON	Estado do Pará	8	30/12/97

#### 3.7.2. PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO PARA O SISTEMA TRONCAL

Uma nova organização será proposta para o sistema de ônibus da Região Metropolitana de Belém (RMB), ressaltando os seguintes aspectos:

- Modelo metropolitano integrado de gerenciamento; e
- Modelo de operação do sistema troncal.

##### (1) Modelo Metropolitano Integrado de Gerenciamento

É recomendado implementar um modelo de transição no qual as atividades de implementação dos projetos do Estudo sejam separadas das atividades de gerenciamento

do sistema de transporte público existente. Portanto, será necessário criar um Grupo Executivo de Transporte (GET) para a implementação dos projetos do Estudo, enquanto que a CTBel continua com suas funções de gerenciamento. Para articular as atividades de ambos os órgãos, será necessário organizar um Conselho Metropolitano de Transporte Urbano (CMTU), de acordo com o esquema mostrado na Figura 3-24.

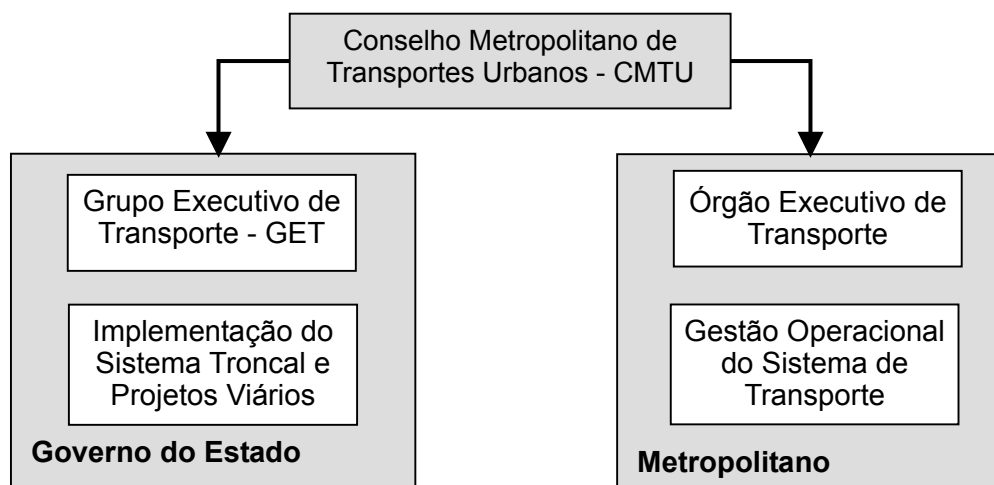


Figura 3-24 Esquema Geral para a Implantação do EVPDTU

O CMTU terá na fase de implantação do projeto, o importante papel de articulação entre o GET e o órgão executivo, quando devem ser evitados procedimentos operacionais contrários às diretrizes do Plano. Além desta função o CMTU, deverá também criar as bases para a consolidação do Sistema Gestor da Região Metropolitana de Belém.

## (2) Modelo de Operação do Sistema Troncal

A idéia básica para o andamento das empresas que atuam no sistema troncal é agrupá-las em associações de operadores de ônibus troncal. As premissas são:

- As empresas que formarem o *consórcio* operarão em *áreas geográficas isoladas* (bacias). A sobreposição das linhas de diferentes consórcios ocorrerá somente em áreas próximas ao Centro.
- A gestão da operação de cada consórcio será *centralizada*, e buscará a harmonia entre as diferentes empresas operadoras e o máximo de racionalização no rendimento do serviço.
- Em cada consórcio as empresas operarão como se fossem uma única empresa, atuando como empresas isoladas em suas atividades internas, ou seja, na manutenção, na compra e nas rotinas administrativas.
- Existirão indenizações financeiras entre os consórcios. As áreas (conjunto de linhas/empresas) com o melhor resultado financeiro transferirão receita para outros com resultados mais modestos. Os cálculos de débito e crédito de cada consórcio serão feitos pela instituição gerenciadora local, e as transferências de renda serão promovidas pela união das empresas operadoras que centralizarão a receita que se origina da venda antecipada de tiquetes.

Para o caso da Região Metropolitana de Belém, sugere-se duas alternativas:

- 1) Consórcio de Empresas;
- 2) Consórcio de Linhas.

### **1) Consórcio de Empresas**

No consórcio das empresas seriam envolvidas todas as operadoras que tivessem linhas integradas ou convencionais nas áreas de influência dos dois corredores troncais, além das empresas que vierem a operar as linhas troncais. Dessa maneira, dois consórcios, A e B, corresponderão respectivamente aos corredores troncais da Rodovia Augusto Montenegro e da Rodovia BR-316.

É possível concluir que a alternativa de organização através do consórcio de empresas é difícil de implementar, porque é praticamente impossível isolar operacionalmente o conjunto de linhas e, conseqüentemente interesses empresariais. Essa alternativa seria viável somente com uma ampla reestruturação de todo o sistema de linha de ônibus e empresas operadoras da RMB, o que possivelmente só seria viabilizado através de um processo de licitação.

### **2) Consórcio de Linhas**

No consórcio de linhas de ônibus seriam envolvidas somente as linhas que vierem a ser integradas para firmar o sistema tronco-alimentador, inclusive as próprias linhas troncais.

## **4. PROJETOS VIÁRIOS**

### **4.1. CONDIÇÕES DAS VIAS EXISTENTES**

A Rodovia Augusto Montenegro é a única via arterial que liga o Centro a Icoaraci, e conecta com a Rodovia BR-316. Novas áreas residenciais têm se desenvolvido ao longo dessa via. Portanto, pode-se dizer que todos os tipos de viagens tendem a se concentrar nessa via, tais como, para compras, visitas, permuta ou para atividades produtivas (negócios e comércio), causando congestionamento crônico de tráfego. A vida urbana e atividades produtivas serão afetadas se nada for realizado nesta avenida para impedir o aumento do tráfego.

Na Área Central, a densidade da rede viária é relativamente alta e as vias são de sentido único. Portanto, duas ou mais faixas estarão disponíveis para tráfego de sentido único. As duas vias arteriais que conectam o Centro à área periférica, Avenidas Almirante Barroso e Pedro Álvares Cabral, unem-se na interseção do Entroncamento, cuja capacidade cria um estrangulamento de tráfego da área periférica. O estrangulamento é agravado pelo fato de que existem poucas vias de ligação para a área periférica.

### **4.2. ESTUDO PRELIMINAR DA LOCALIZAÇÃO DA VIA**

Após a compatibilização de dados da equipe brasileira e dos membros da missão da JICA, no entanto, foi mais racional alterar parte das vias propostas inicialmente para os projetos viários. Parte das mudanças dos trechos viários está descrita a seguir.

#### **(1) Avenida Pedro Miranda**

O trecho proposto da Avenida Pedro Miranda inicia entre o Centro e a área de transição, atravessa o Aeroporto Júlio Cesar via passagem subterrânea para a Rua Rodolfo Chermont e conecta a Rua Yamada e Rodovia do Tapanã para alcançar Icoaraci. O trecho subterrâneo proposto para atravessar este Aeroporto para a Rua Rodolfo Chermont tem muitos estrangulamentos. As principais dificuldades foram a construção do túnel subterrâneo profundo abaixo do aeroporto que tem pouca profundidade e a falta de espaço para alinhamento da aproximação da via devido a existência de um planejamento de moradias. Este trecho foi acordado que fosse abandonado. A Figura 4-1 mostra as localizações dos estrangulamentos.

#### **(2) Prolongamento da Avenida Primeiro de Dezembro**

O trabalho de campo mostra que as questões a seguir são cruciais para o planejamento do prolongamento da Avenida Primeiro de Dezembro.

- 1) O trecho que se estende da Avenida Primeiro de Dezembro, ora em construção pela Prefeitura de Belém, para a Alça Viária é mostrada na Figura 4-2. Foi transferido para o sul se comparado à localização inicial proposta, o qual foi avaliado considerando o valor necessário para indenização para reassentamento e o respectivo posicionamento na rede viária arterial.
- 2) O Lago Água Preta que faz o abastecimento de água da Cidade de Belém é localizado próximo à via planejada, indicando adversos efeitos ambientais do projeto. A Figura 4-2 mostra a presente condição da área em torno do prolongamento proposto. Após consultas com a Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM) do Estado do Pará, o presente Estudo propõe uma estrutura elevada na área.
- 3) Como mostra a Figura 4-2, o esgoto residencial na área é descarregado através de drenagem simples de vala e córrego natural de norte a sul. O aterro da via, se

proposto para o trecho viário, talvez force a descarga do esgoto dentro da reserva natural. Neste caso, é necessário prover uma estrutura de drenagem embaixo do aterro. A análise desta questão foi realizada durante a etapa do desenho preliminar de engenharia.

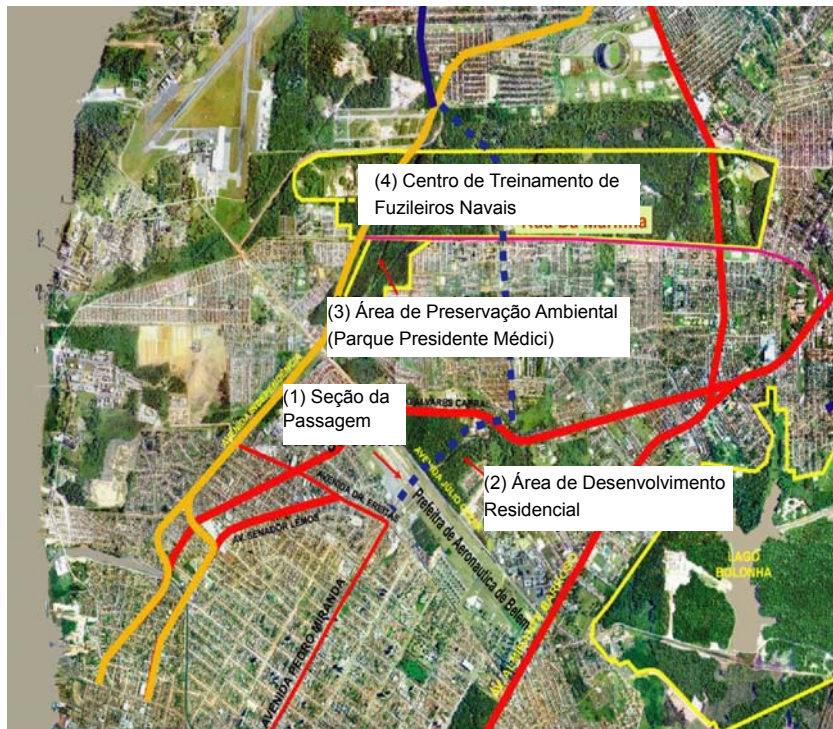


Figura 4-1 Trecho Eliminado da Diretriz da Avenida Pedro Miranda

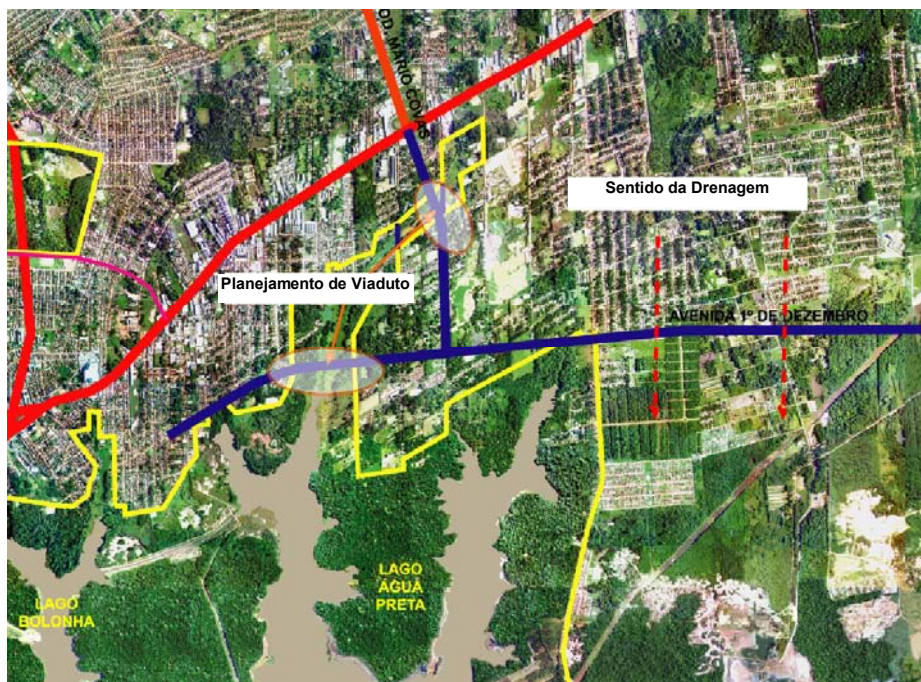


Figura 4-2 Condição Atual do entorno do Prolongamento da Avenida Primeiro de Dezembro

### (3) Prolongamento da Avenida Mário Covas

Para fortalecer a função da arterial da Avenida Primeiro de Dezembro na rede viária, foi considerado necessário ligar a via em questão à Rodovia BR-316 e prolongar futuramente para a Cidade Nova. Foi inicialmente proposto a melhoria da Rua Jardim Providência e Rua Osvaldo Cruz como vias de tráfego sentido único. Do ponto de vista da rede viária arterial da Área de Estudo, parece ser mais efetivo utilizar a Avenida Mário Covas para ligar a Avenida Primeiro de Dezembro à Rodovia BR-316. A Rua Ricardo Borges, via de 2 faixas, foi definida como prolongamento.

### (4) Avenida Independência

O trabalho de campo detectou que a diretriz original no Centro tem muitas questões a serem consideradas para o planejamento (Figura 4-3). As principais questões são a dificuldade do gerenciamento de tráfego na interseção formada por 5 aproximações na Avenida Pedro Álvares Cabral com a Rodovia Arthur Bernardes, e necessidade de alto custo de construção de ponte de grande porte. Portanto, a localização da nova via foi planejada no Estudo. A localização planejada é a seguinte: Duas vias de sentido único foram planejadas atravessando o igarapé do Uma para conectar a origem da diretriz da Avenida Independência às marginais do Canal São Joaquim. O tráfego bairro-centro em um aterro pode ser ligado à Avenida Pedro Álvares Cabral, enquanto que o tráfego centro-bairro no outro aterro pode ser ligado à Avenida Senador Lemos. Esta alternativa proporciona um desvio efetivo ao trecho da ponte proposta. A localização da alternativa esta indicada na Figura 4-3.



Figura 4-3 Condição Atual do entorno da Diretriz de Original da Avenida Independência

### 4.3. CONCEPÇÃO DO PLANO

#### (1) Estratégia do Plano

A estratégia para o desenvolvimento da rede viária deverá levar em consideração os seguintes pontos:

- 1) Dispersão do fluxo de tráfego no Centro e redução da concentração de tráfego excessivo em certas vias arteriais.
- 2) Desenvolvimento de alternativa viária de ligação para garantir a estabilidade da vida urbana e atividades produtivas.
- 3) Clara hierarquia de funções viárias urbanas.

#### (2) Classificação Funcional dos Projetos Viários

As principais vias radiais e anéis viários na RMB são ambas designadas como arteriais principal e secundária. As vias da Primeira Légua Patrimonial são funcionalmente classificadas pela continuidade observada, largura da via e solicitação de gerenciamento de tráfego. A Figura 4-4 apresenta esquematicamente a classificação funcional da rede viária proposta no PDTU2001 para 2020.

Dentre as vias definidas na rede viária de 2020, existem duas que se encontram em construção. Até 2007, a Avenida Independência terá concluído o trecho da Rodovia BR-316 até a Rodovia Augusto Montenegro e a Avenida Primeiro de Dezembro terá concluído o trecho no Município de Belém até o seu limite. Em 2012, à exceção de alguns trechos, terá a rede viária arterial concluída como mostrado na Figura 4-4.

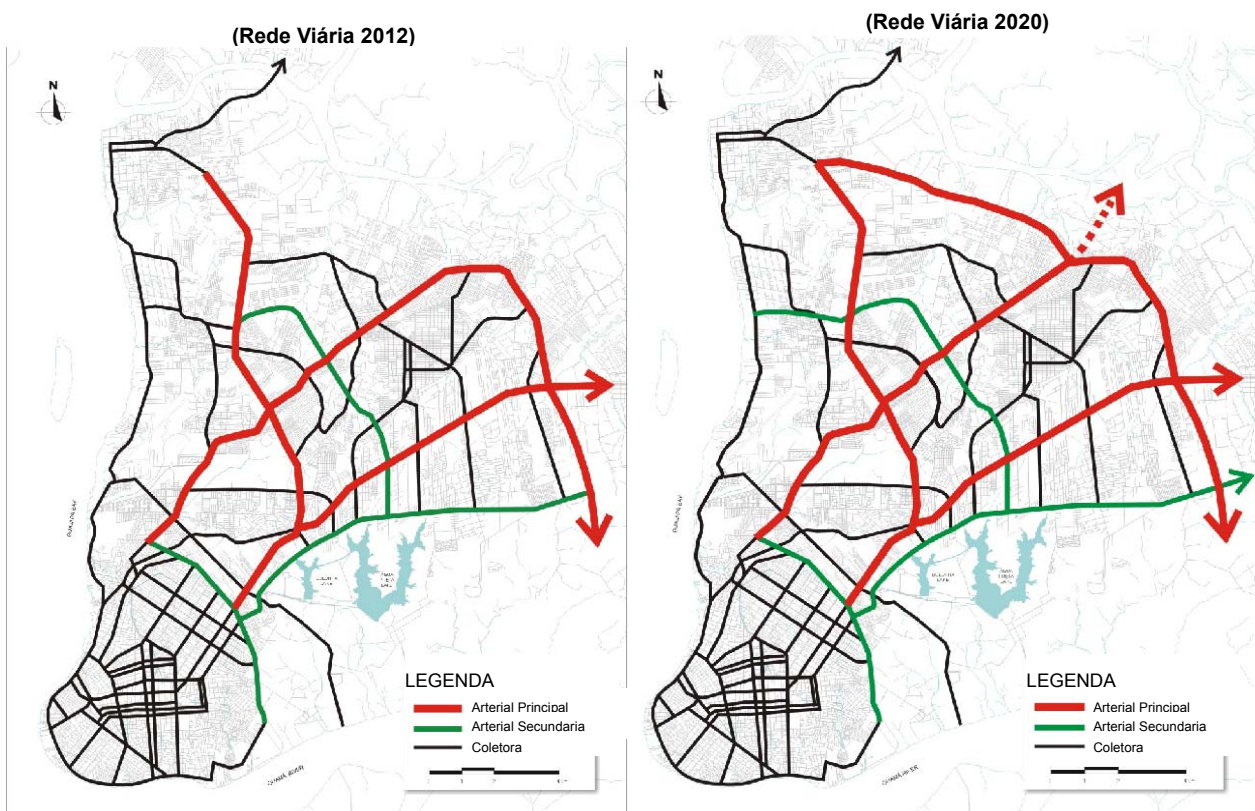


Figura 4-4 Plano da Rede Viária Futura em 2012 e 2020

### (3) Padrão de Desenho Viário

Os desenhos viários estão de acordo com os padrões do DNER (Normas para projeto das estradas de rodagem). O presente Estudo visa conservar a uniformidade do critério de desenho seguindo os padrões de desenho do DNER. A Tabela 4-1 mostra o resumo do critério de desenho adotado para os projetos viários.

Tabela 4-1 Critério de Desenho e Infra-estrutura necessária para os Projetos Viários

Nome do Projeto Viário	Classificação Funcional de Via	Padrão de Via	Tipo do Projeto	Velocidade do Projeto (km/h)	Elementos necessários para Vias e Interseções						Condições de Aquisição do Terreno
					Estacionamento na Via	Ciclovia	Calçada	Largura da Faixa (m)	Número de Faixas	Canteiro	
1. Avenida Almirante Barroso	Arterial Principal	Classe-II	Introd. de Can. Troncal	70	Proibido	Previsto	Previsto	3,5	6	Previsto	Não necessita de Aquisição de terreno
	Coletora	Classe-IV	Introd. de Can. Troncal	60	Proibido	Previsto	Previsto	3	6	Previsto	
2. Rodovia BR-316	Arterial Principal	Classe-I	Introdução de Canaleta Troncal	100	Proibido	Previsto	Previsto	3,5	6	Previsto	Não necessita de Aquisição de terreno
3. Rodovia Augusto Montenegro	Arterial Principal	Classe-II	Introdução de Canaleta Troncal	70	Proibido	Previsto	Previsto	3,5	6	Previsto	Não necessita de Aquisição de terreno
4. Avenida Independência	Arterial Principal	Classe-II	Alargamento da Via Existente (4 p/ 6-faixas)	70	Proibido	Previsto	Previsto	3,5	6	Previsto	Em construção necessita de Aquisição de Terra ou Indenização
	Coletora	Classe-III		60	Proibido	Previsto	Previsto			Previsto	
5. Avenida Primeiro de Dezembro	Arterial Secundária	Classe-II	Construção de nova Via	70	Proibido	Previsto	Previsto	3,5	4	Previsto	Necessita de Aquisição de Terra ou Indenização
6. Avenida Mário Covas	Arterial Secundária	Classe-II	Construção de nova Via	60	Proibido	Não Previsto	Previsto	3,5	4	Previsto	Necessita de Aquisição de Terra ou Indenização
7. Rua Yamada	Coletora	Classe-IV	Construção de nova Via	40	Permitido	Não Previsto	Previsto	3,0	4	Previsto	Necessita de Aquisição de Terra ou Indenização
8. Rua da Marinha	Coletora Principal	Classe-IV	Alargamento da Via Existente (4 p/ 6-faixas)	60	Permitido	Não Previsto	Previsto	3,0	4	Previsto	Necessita de Aquisição de Terra ou Indenização

### (4) Política de Planejamento Viário

A descrição da política de planejamento básico para projetos viários incluindo construção, melhoramento e alargamento, é mostrada a seguir.

- 1) O melhoramento na Avenida Almirante Barroso, Rodovia BR-316 e Rodovia Augusto Montenegro será realizado dentro das faixas de domínio existentes, exceto em algumas interseções.
- 2) O alargamento da Avenida Independência segue o projeto em andamento.
- 3) O melhoramento na Rua Yamada será realizado dentro da faixa de domínio existente de um sentido de tráfego, para o possível prolongamento.
- 4) O melhoramento na Rua da Marinha visa minimizar seu impacto ao lado das áreas residenciais.

### (5) Política de Planejamento da Interseção

De acordo com a Norma do DNER, a política de planejamento básico do Estudo é descrita a seguir.

- 1) Interseções de duas vias arteriais são, a princípio, em desníveis.
- 2) Interseções de uma arterial e uma coletora ou de duas coletoras são, ambas, em nível ou desnível.



3) As interseções em nível são providas entre duas vias locais.

Há 18 principais interseções na Área de Estudo, como mostra a Figura 4-5, das quais, 13 necessitam de melhoramento como parte do projeto viário do Estudo. As interseções de duas arteriais são, em princípio, em desnível. O método de acesso apropriado para cada interseção é analisado de acordo com o volume de tráfego previsto para 2012.

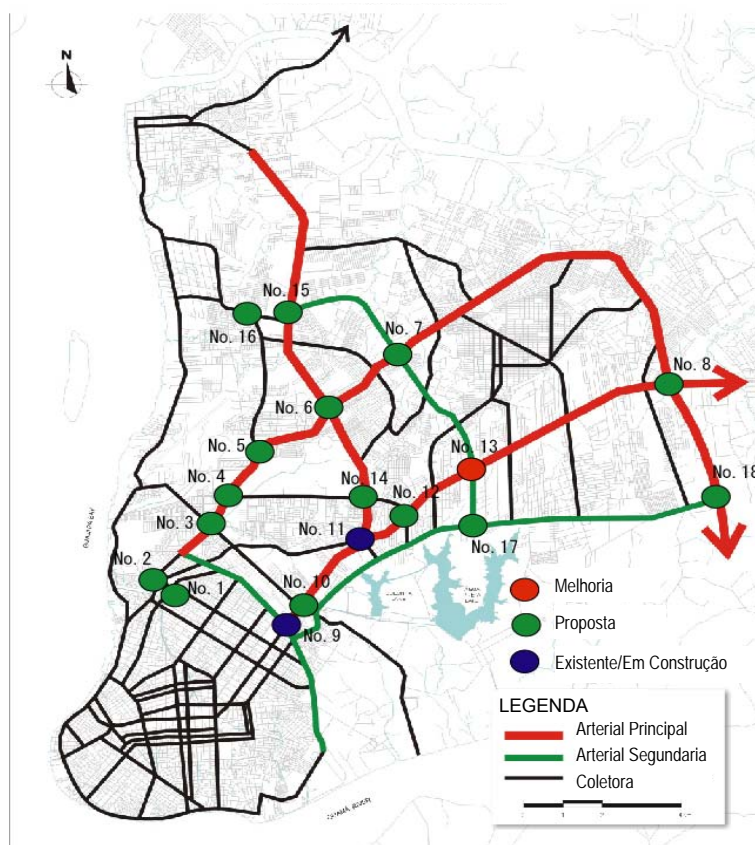


Figura 4-5 Localização das Principais Interseções Planejadas

#### 4.4. DESENHO PRELIMINAR PARA PROJETOS VIÁRIOS

##### 4.4.1. AVENIDA PRIMEIRO DE DEZEMBRO

###### (1) Alinhamento e Desenhos da Seção Transversal

As condições de desenho para alinhamento vertical são os seguintes:

- Os desenhos seguiram o mais próximo possível, o alinhamento vertical existente na via devido a mesma seguir o prolongamento da área residencial.
- O maior declive longitudinal foi de 1,0%.

O desenho da seção transversal admite a largura da via em 40m, aguardando a futura largura para 6 faixas a partir das 4 faixas propostas. O trecho da via de 4 faixas origina no fim do lado leste do Centro, ora em construção pela Prefeitura de Belém. A Figura 4-6 compara as seções transversal-tipo do projeto em andamento e do projeto proposto.

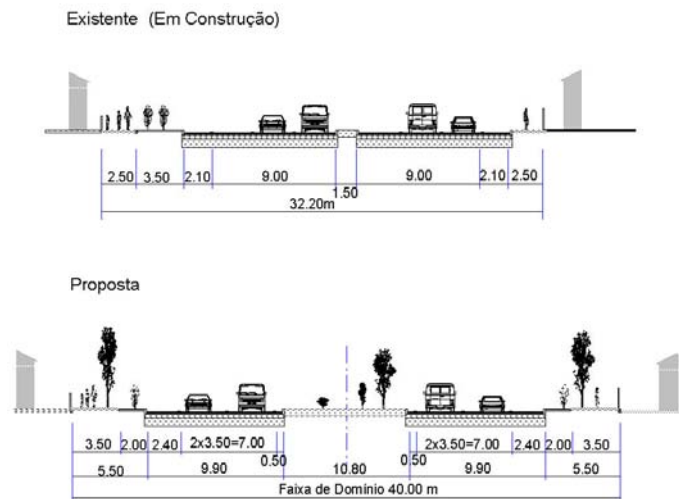


Figura 4-6 Seção Transversal Proposta para a Avenida Primeiro de Dezembro

## (2) Desenho de Drenagem

A fim de proteger o meio ambiente natural em torno do reservatório ao sul, a via proposta desempenha o papel, parcialmente, de deter o vazamento de água doméstica servida das áreas residenciais para dentro do reservatório.

O perfil do plano de drenagem proposto é o seguinte:

- Perto da origem da via proposta, a água será drenada da Rodovia BR-316 em direção ao reservatório.
- Em torno do final da via, a água é drenada em direção à Rodovia BR-316.

### 4.4.2. RUA YAMADA

Baseado no tráfego previsto até 2012, foi considerado necessário o alargamento da Rua Yamada para 4 faixas de sentido duplo, com faixa de domínio de 27,2m. A Figura 4-7 compara a seção transversal atual e a proposta. O alargamento da via consiste em calçada para cada lado da via com 3,50m, estacionamento de 2,10m e a via arterial secundária com 2 faixas de 3,0m. A faixa de conversão à esquerda de 3,0m foi prevista próximo ao canteiro central.

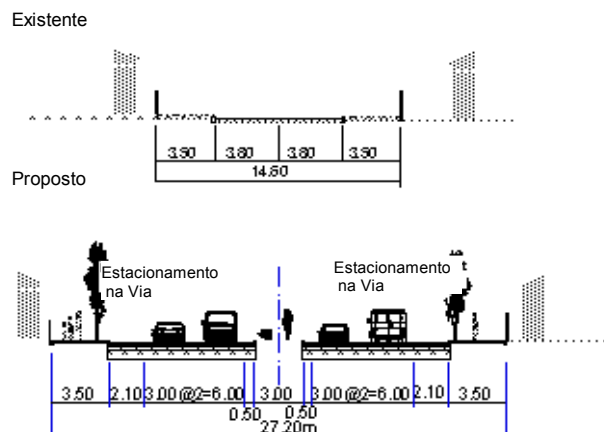


Figura 4-7 Seção Transversal Proposta para a Rua Yamada

### 4.4.3. RUA DA MARINHA

#### (1) Alinhamento e Desenhos de Seção Transversal

O desenho segue o *centerline* da via existente, com o prolongamento até a interseção com a Alameda Moça Bonita. O desenho segue o alinhamento vertical existente da Rua da Marinha. O declive longitudinal máximo foi de 0,74%.

O alargamento necessário irá atingir a propriedade naval adjacente ao norte. A Figura 4-8 compara a seção transversal da via, atual e a proposta. A nova via consiste de calçada com 2,40m, ciclovia de 2m, faixa de estacionamento de 2,10m e via arterial de duas faixas de 3,0m. A faixa de conversão à esquerda de 3,0m foi prevista próxima ao canteiro central.

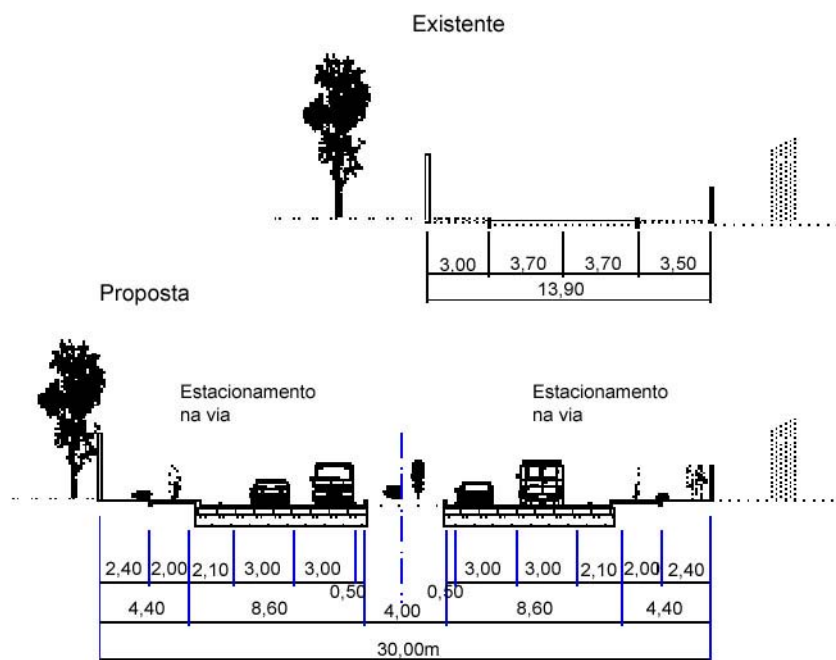


Figura 4-8 Seção Transversal Proposta para a Rua da Marinha

#### (2) Desenho de Drenagem

A Rua da Marinha margeia a área de conservação natural do Parque Presidente Médici. Portanto, as estruturas de drenagem e guarnições foram designadas para minimizar os efeitos adversos na fauna e flora local. Devido à atenção ao habitat natural local ou ecossistema, foi necessário que a etapa de planejamento incluísse operação e gerenciamento. O planejamento viário e desenho, levou em consideração as seguintes precauções ambientais:

- 1) Atenção à planta natural e vida animal
- 2) Melhoria no ambiente natural
- 3) Medidas mitigatórias durante e depois da construção da via

## **5. PLANEJAMENTO DA CONSTRUÇÃO E CUSTO ESTIMADO**

### **5.1. PLANEJAMENTO DA CONSTRUÇÃO**

#### **(1) Projeto da Canaleta Exclusiva para Ônibus**

Devido à construção ser realizada nas vias existentes de tráfego pesado, é aconselhável selecionar métodos de construção para evitar interferência com o tráfego e minimizar o período de construção e o custo. O principal método construtivo para a canaleta exclusiva para ônibus incluiu os seguintes trabalhos:

- Remover o canteiro central e ciclovias existentes
- Escavar, implantar manta geotêxtil e preencher com material específico
- Colocar e compactar a nova sub-base e base
- Executar drenagem e canteiro central
- Realizar nova pavimentação de concreto nas novas canaletas
- Construir infra-estrutura do sistema troncal como pontos de ônibus
- Realizar trabalho complementar para revestimento de nova pavimentação no trecho remanescente
- Demolir as passarelas existentes e construir novas passarelas
- Executar sinalização horizontal

#### **(2) Projeto Viário**

Na Avenida Primeiro de Dezembro o projeto é um prolongamento da via e a nova construção terá pontes de estrutura celular com concreto protendido. Os principais métodos construtivos consistem nos seguintes trabalhos:

##### **1) Trecho da via:**

- Cavar e limpar os locais
- Escavar, implantar manta geotêxtil e preencher com material específico
- Colocar e compactar a nova sub-base e base
- Executar meio-fio de concreto, drenagem e canteiro central

##### **2) Ponte:**

Procedimento de subestrutura de construção:

- Lançar armadura de reforços em estacas escavadas
- Realizar escavação de fundação depois das estacas colocadas
- Proteger as cabeças das estacas com concreto tipo graute
- Após a construção das formas das longarinas e transversinas, lançar as ferragens incluindo estruturas de ancoragem e lajes de encontro
- Lançamento do concreto
- Realizar aterro

## 5.2. CUSTO DO PROJETO

### (1) Custo Total do Projeto

O custo do projeto consiste de construção direta, construção indireta, serviço de engenharia, contingência, aquisição de terra e custos de administração. A maioria desses custos estimados é baseada no custo unitário dos itens de trabalho obtidos de uma análise de preço unitário e em comparação com custos de projetos similares na Prefeitura de Belém. A estimativa do custo do projeto foi baseada no resultado do desenho preliminar de engenharia, quantidade de retirada da cada item de trabalho e o método construtivo.

As concepções fundamentais na estimativa do custo do projeto são as seguintes:

- a) O custo unitário de cada componente é determinado baseado na condição econômica de junho/2003 (US\$ 1= R\$2,90, US\$1=120yen),
- b) O custo do serviço de engenharia é de 10% do custo de construção,
- c) A contingência é aproximadamente 15% da soma total do custo da construção e custo do serviço de engenharia,
- d) A aquisição de terreno e o custo de indenização são avaliados pela equipe da COHAB/PA,
- e) O custo de administração é estimado em 5% da soma total do custo de construção e custo do serviço de engenharia.

A Tabela 5-1 mostra o custo total dos projetos “com” e “sem” trabalhos complementares.

A Figura 5-1 mostra a localização dos trabalhos complementares compostos de revestimento da pista de rolamento e calçada, drenagem, na qual os trabalhos complementares estão na cor verde. O custo total aproximado é de US\$261,5 milhões incluindo trabalhos complementares, dos quais US\$163 milhões são para projeto troncal e US\$98,5 milhões são para projetos viários. Os trabalhos complementares da canaleta são estimados em torno de US\$27 milhões. É equivalente a 27% do custo total da canaleta.

Tabela 5-1 Custo Total do Projeto “Com” e “Sem” Trabalhos Complementares

Itens	(1) Gasto incluindo trabalhos complementares	(2) Gasto excluindo trabalhos complementares	Diferença	Proporção (2)/(1)
	Milhões de US\$			
(1) Projeto Troncal de Ônibus				
Canaleta exclusiva em faixa prioritária	100,7	73,8	26,9	0,73
Canaleta exclusiva para ônibus	45,8	45,8	0,0	
Terminais de Integração e Infra-estrutura para ônibus	16,5	16,5	0,0	
Sub-total	163,0	136,1	26,9	0,83
(2) Projetos Viários	98,5	98,5	0,0	
(Excluindo Av. Independência)				
Total	261,5	234,6	26,9	0,90



Nota: a cor verde mostra os trabalhos complementares

Figura 5-1 Trabalhos Complementares.

## (2) Custo do Projeto do Sistema Troncal

A Tabela 5-2 mostra a lista dos projetos do sistema troncal onde estão resumidos o quantitativo, a extensão e o custo de projeto para cada item do projeto. O custo total do projeto do sistema troncal foi estimado em US\$163 milhões a preços de 2002, dos quais US\$146 milhões, para o sistema troncal, US\$13,5 milhões, para terminais de integração e o restante para infra-estrutura dos pontos de ônibus. O custo unitário equivalente para a extensão do ônibus, incluindo terminais de integração e pontos de ônibus é de US\$2.190.000/km.

## (3) Custo do Projeto Viário

A Tabela 5-3 mostra a lista dos projetos viários na qual consta o quantitativo e extensão e o custo do projeto por item de projeto. O custo total do projeto viário da Avenida Independência foi estimado em US\$99 milhões a preços de 2002, dos quais US\$51,8 milhões, para a construção da Avenida Primeiro de Dezembro, US\$32,700, para a Rua Yamada e o restante para a Rua da Marinha. O custo unitário equivalente para a extensão da via é de US\$4,00 milhões/km.

Tabela 5-2 Lista de projetos do Sistema Troncal

No.	Nome	Especificação	Extensão	Nº de Faixas	Custo do Projeto
			(km)		(1000US\$)
<b>1. Projetos de Linhas de Ônibus</b>					
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
<b>Sub-Total</b>			<b>74,384</b>		<b>146.486</b>
<b>2. Terminais de Integração</b>					
			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
<b>Sub-Total</b>					<b>13.467</b>
<b>3. Equipamentos para o sistema de Ônibus</b>					
			Quantidade		
		Ponto de Ônibus	45		3.023
		Abrigo	82		
		Terminal São Braz Requalificação	1		
<b>4. Custo Total do Projeto de Sistema Troncal</b>					
					<b>162.976</b>

Tabela 5-3 Lista de Projetos Viários

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
<b>Total</b>		<b>44,211</b>		<b>175.139</b>	

## 6. AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL

### 6.1. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Baseado em lei brasileira, foi realizado o Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Neste Estudo, a equipe do EIA constituída da equipe de contrapartida local, a equipe de estudo da JICA e empresa consultora, reuniram-se no início do projeto, e então, foi iniciada a preparação da solicitação da licença ambiental.

Basicamente a Equipe de Estudo assumiu a coordenação da supervisão e apoio técnico do EIA e assumiu toda responsabilidade das seguintes sub-tarefas:

- 1) Preparação de breve projeto
- 2) Discussões do Termo de Referência
- 3) Estudo de Impacto Ambiental
- 4) Preparação dos relatórios do EIA/RIMA – versão preliminar e final

As principais sub-tarefas são de responsabilidade da equipe brasileira como segue:

- 5) Relevantes matérias processuais para o processo de aplicação da licença
- 6) Esclarecimento Público.

Até a licença ser oficialmente aprovada pela SECTAM, equipe de contrapartida local também tem toda responsabilidade sobre outros sub-itens relevantes e revisão do EIA – Versão Preliminar – depois que a equipe de estudo da JICA tiver encerrado suas atividades em Belém.

O EIA foi iniciado após a conclusão do Termo de Referência em julho de 2002, e o relatório final preliminar do EIA/RIMA foi submetido à aprovação da SECTAM no final de fevereiro de 2003. Assim, foi publicado no DIÁRIO OFICIAL do Estado, em 31 de março de 2003, a disposição do público para críticas e comentários.

Ao mesmo tempo, a SECTAM reuniu cinco equipes de avaliação do relatório EIA e iniciou suas avaliações. Após o período exigido por lei, a SECTAM tomou conhecimento de que não houve nenhuma solicitação oficial de audiências públicas. No Brasil, não é obrigatório realizar audiência pública caso não haja solicitação oficial durante o período requerido. Passou a etapa seguinte, ou seja, a avaliação final pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA). Todo o trabalho de avaliação do EIA/RIMA realizado pela SECTAM foi oficialmente concluído em meados de julho de 2003 e o resumo das avaliações foram enviadas ao COEMA.

## 6.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTO

Através de avaliação inicial prévia de engenharia de cada via principal que consiste de diretrizes de novas vias de todo o projeto e do projeto do sistema troncal, foram realizados vários retornos dos resultados do Levantamento Preliminar de Impacto Ambiental - IAP quando da elaboração do desenho preliminar. Como resultado, muitas concepções de novos desenhos que estão resumidos na Tabela 6-1, foram introduzidos na diretriz final e seleção de desenho para todo o projeto. Então, baseados no melhor plano selecionado da diretriz, estão resumidos a estrutura viária e nove equipamentos associados ao terminal de ônibus, potencial do impacto ambiental para ambas as etapas de construção e operação do projeto. Este estudo de avaliação de impacto qualitativamente descreve os fatores ambientais direto/indireto, segundo e/ou impacto cumulativo a respeito de muitas questões.

Tabela 6-1 Resumo do Retorno Ambiental do IAP

	Componentes do Projeto Viário	Novo plano/modificação
1	Avenida Independência	Troca parcial da diretriz para diminuir o impacto de desmatamento da Reserva Ambiental Presidente Médici II. Foram adotadas medidas mitigadoras, tais como cerca ou passagens de animais, preparo de cercas, cativeiros ou trilhas para os animais, com o intuito de diminuir o conflito com a fauna.
2	Rua da Marinha	Foram introduzidas medidas mitigatórias como cercas, cativeiros ou trilhas para os animais com o intuito de diminuir o conflito com a fauna. Cinco Trilhas para animal R\$12.500,00 x 5 = R\$ 64.500,00 Uma tela transporta R\$ 300.000,00 x 1 = R\$ 300.000,00 Total R\$ 364.500,00
3	Rua Rodolfo Chermont	Descartado, devido às dificuldades de grande montante de desapropriação.
4	Avenida Primeiro de Dezembro	Mudança parcial da diretriz para evitar o transpasse por vários cursos de água perto da Alça Viária.
5	Avenida Primeiro de Dezembro	Uma estrutura em ponte foi escolhida para transpor parte da área da APA Belém, e a fundação em estacas do tipo pré-moldadas, não as moldadas “in loco”, serão utilizadas para minimizar o risco de deterioração da qualidade da água durante o período de construção.
6	Prolongamento da Avenida Mário Covas	O mesmo da Avenida Primeiro de Dezembro

## 6.3. MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS

Baseado no Estudo de Avaliação de Impacto, mencionado acima, foram resumidas as medidas de efetiva mitigação para impactos negativos para as etapas de construção e operação do projeto (Tabela 6-2 e Tabela 6-3).



Tabela 6-2 Resumo das Principais Medidas de Mitigação (Ambiente Bio-Físico)

Elemento/ Impacto Negativo	Medida Mitigatória
<b>Enchentes/ou inundação</b>	
Enchente ou Inundação local causada pelo bloqueio de água excessivo do sistema de drenagem, devido ao trabalho de construção.	Os sistemas de drenagem temporários e/ou permanentes, serão projetados para minimizar a ocorrência de enchentes ou inundações locais e os impactos severos na qualidade da água de vários afluentes. A água de superfície deve ser coletada em tanques sedimentares. O sistema de drenagem deve ser periodicamente limpo, a fim de assegurar um fluxo corrente da água.
Piora da qualidade da água devido ao desvio parcial da água corrente.	Gerência de poluições não pontuais através da aplicação de práticas do melhor gerenciamento que deverá ser determinado por Estado ou Município como meio prático mais efetivo para alcançar níveis poluentes compatíveis com as metas da qualidade da água. Usar terras alagadas para controlar pesquisa de poluições não pontuadas envolvendo nutrientes, pesticidas e sedimentos.
<b>Flora/Fauna</b>	
Destruição da vegetação à margem das vias.	As plantações deverão ser feitas onde quer que seja possível, no caso das espécies nativas, as quais provavelmente requerirão o mínimo de manutenção e poderão prover benefícios na manutenção da integridade do ecossistema, sob a coordenação do órgão ambiental de cada município. A camada superficial do solo deve ser removida, segregada, estocada, e redistribuída com mínima perda ou contaminação. A camada superficial e subterrânea devem ser removidas separadamente e recolocadas em seqüência. Nos casos onde as espécies não nativas forem julgadas essenciais, um monitoramento cuidadoso deverá ser planejado.
Destruição da vegetação natural.	As plantações deverão ser feitas onde quer que seja possível, no caso das espécies nativas, as quais provavelmente requerirão o mínimo de manutenção e poderão prover benefícios na manutenção da integridade do ecossistema, sob a coordenação da SECTAM e do órgão ambiental de cada município. Nos casos onde as espécies não nativas forem julgadas essenciais, um monitoramento cuidadoso deverá ser planejado.
Perturbação dos pássaros e da vida selvagem durante a construção.	Embora os pássaros e a vida selvagem (macaco, por exemplo) possam ser perturbados durante as atividades de construção, é provável que o efeito seja muito menor (secundário) e estes pássaros bem como a vida selvagem, deslocar-se-ão para uma área mais adiante, longe do local da construção. Após a construção, estes entes naturais retornarão, dependendo da magnitude das atividades desenvolvidas. IBAMA/SECTAM e/ou FUNVERDE devem ser consultados. Operações de controle de tempo, formas e medidas devem ser concluídas a fim de evitar ninhadas ou construção de ninhos nas árvores, protegendo a alimentação, a cobertura e fontes de água. Grades de mamíferos devem ser grandes para proteger do contato direto de produtos químicos tóxicos em tanques de sedimentação e da via para reduzir o número de atropelamentos.
Risco de poluição sobre as espécies aquáticas durante a construção.	Deve ser tomado um grande cuidado para assegurar que aqueles contaminantes potenciais não penetrem na APA de Belém ou em qualquer outro curso d'água. Todas as substâncias químicas (óleo, petróleo, etc...) deverão ser mantidas em áreas seguramente isoladas, com uma capacidade maior que o volume de substância química a ser armazenada. As máquinas (equipamentos) de produção do concreto (betoneiras, usinas), deverão estar localizadas longe da margem e os efluentes neutralizados antes de suas disposições. IBAMA/SECTAM e/ou FUNVERDE devem ser consultados. Canaletas protetoras devem ser colocadas entre os locais da obra e os cursos d'água. Toda a restauração de córrego é para incluir padrões alternativos ou dispositivos de retenção, reservatório e desniveis. O Empreiteiro deverá apresentar os procedimentos de emergência, a serem seguidos, por escrito, no caso de derramamento acidental. Os riscos de poluição de água serão diminuídos, não eliminados.
Perturbação das trilhas dos animais após a construção.	O Ecossistema local, como acessos aos lugares para beber e se alimentar, será bem estudado. As trilhas e/ou cativeiros, deverão ser protegidas para minorar o impacto da segregação da comunidade da fauna. Criar novos lugares para alimentar/beber distante das pistas.

Tabela 6-3 Resumo das principais Medidas de Mitigação (Ambiente Sócio-Cultural)

Elemento/ Impacto Negativo	Medidas de Mitigação
<b>Apropriação de terra</b>	
Apropriação de Terra devido ao traçado da nova via, ao longo da sua rota.	Aproximadamente 1.818 casas imóveis serão desapropriados ao longo da rota. Devem ser providas casas /ou locais de reassentamento alternativas antes das apropriações. Estas casas serão locadas previamente o mais perto possível. Deverá ser preparado programa apropriado de desapropriação da residência atual. Serão discutidos os assuntos tangentes ao restabelecimento (reassentamento) no item 17.7.
<b>Histórico e Cultural</b>	
Descoberta arqueológica de sítios potenciais.	Novas propriedades históricas ou adicionais são descobertas e qualquer prejuízo a estes locais devem ser minimizados. Medidas típicas de mitigação inclui limitação da magnitude da ocupação, modificação da ocupação através do redesenho, reorientação de construção, reparos, reabilitação, ou restauração das áreas afetadas, operação de preservação e manutenção para propriedades históricas envolvidas, realocação de propriedades históricas e assim por diante. IPHAN/SECULT-DHPAC e FUMBEL devem ser consultadas.
<b>Transporte de material</b>	
Aumento do tráfego durante a construção em função do transporte de material.	Durante o período de construção, deverão ser conferidos completamente os caminhões que venham a fornecer materiais para o local da obra, para assegurar que sejam merecedores de trafegarem nas vias e que os freios estejam trabalhando totalmente em ordem. Onde for possível, os caminhões deverão evitar o tráfego pelas áreas residenciais. A reutilização de solos de corte da terraplenagem à construção de novas vias, deverá ser implementada ao máximo possível, com o intuito de diminuir fornecimentos provenientes de longas distâncias.
Preparação do local para armazenar entulhos resultantes dos solos escavados.	A seleção dos locais para armazenar os solos escavados (entulhos), será bem discutida com os Órgãos municipais e relevantes, como a SECTAM. Estes locais deverão ser distribuídos em todo o local do projeto, para evitar o congestionamento do tráfego.
<b>Ruído/vibração</b>	
Ruído /vibração transmitido pelas novas vias e pelo sistema de ônibus.	O ruído veicular poderá ser reduzido a níveis originais através do processo de construção dos veículos, seleção dos pneus e do sistema de escapamentos, bem como da manutenção destes. Também, a execução de superfícies estanques e bem conservadas serão efetivas na redução dos ruídos e vibração provenientes dos atritos entre os pneumáticos e a plataforma de rolamento. Anteparos (barreiras) anti-ruídos serão as medidas mitigadoras mais comumente usadas. . Pavimento com baixo ruído é, também, usado como medida mitigatória As fachadas de isolamento dos edifícios, tais como as janelas de vidro duplo, são uma opção de diminuição dos ruídos nas construções. Discussões mais detalhadas sobre a previsão dos impactos dos ruídos, serão apresentadas posteriormente.
<b>Poluição do Ar</b>	
Poeira durante a construção.	Deverão ser cobertos os veículos que forem fornecer materiais à obra, com o intuito de reduzir o derramamento destes. Os equipamentos de mistura, deverão ser bem vedados e os de vibração, equipados com dispositivos de remoção de pó. Erosão por vento provocado por terra aberta pode ser controlado usando as três tecnologias básicas (irrigação, uso de estabilizadores químicos e quebra ventos) em complementação à cobertura vegetal. Os operadores deverão ter cuidado com a sua saúde.
Degradação da qualidade do ar local no entorno das novas vias e do sistema de ônibus.	Introdução de veículos com menos impacto ambiental (veículo tipo híbrido), programa Inspeção/Manutenção mais sofisticado, regulação de tráfego, política de combustível puro e outros. Recomenda-se que normas ambientais de qualidade do ar sejam adotadas.
<b>Recursos de Água</b>	

Poluição dos poços existentes.	O Empreiteiro terá que proceder adequadamente na prevenção da poluição, incluindo os limites da área em que estiver armazenado qualquer líquido perigoso como óleo ou derivados do petróleo. O Empreiteiro deverá apresentar os procedimentos de emergência, a serem seguidos, por escrito, no caso de incidentes de poluição.
Encerramento dos poços amazonas	Serão providos poços novos e/ou alternativos no sistema de abastecimento de água.

## 6.4. ESTUDO DE EMISSÃO VEICULAR

### 6.4.1. OBJETIVOS

O propósito deste Estudo é avaliar a quantidade de emissões veiculares gerados pelo tráfego futuro da região e pela condição de transporte na RMB, e realizar o estudo comparativo sob dois cenários (casos “Com” e “Sem” projeto) nos anos de 2007, 2012 e 2020. São consideradas aqui as emissões de óxido de nitrogênio (NOX) e CO<sub>2</sub>.

### 6.4.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

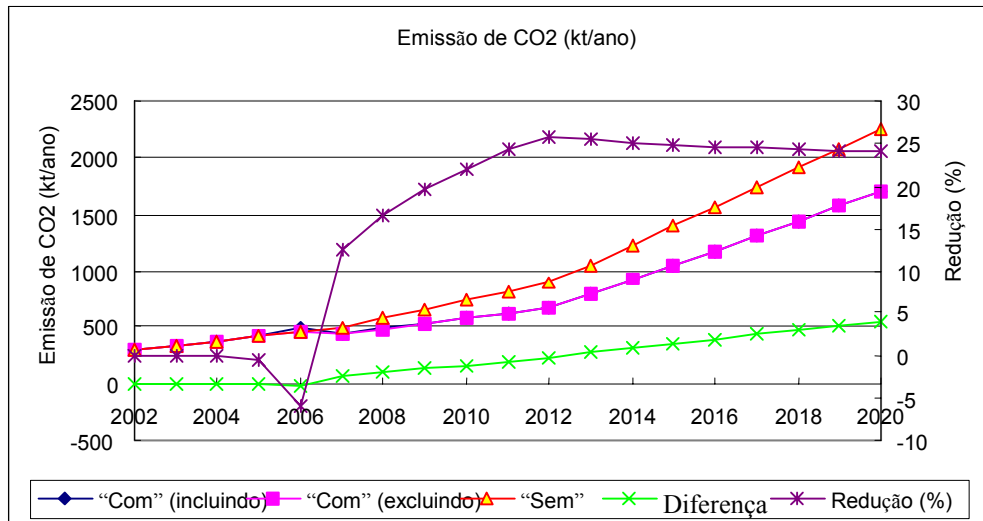
Neste Estudo, foi observado que a redução de 6,82 t/dia (19,6% de redução) de NOX, relativo à emissão veicular, pode ser esperado através da operação do projeto de transporte proposto em 2020. Foi observado, também, que a redução de 1,740t/dia (24,1% de redução) de CO<sub>2</sub>, relativo à emissão veicular, pode ser esperado através da operação do projeto proposto em 2020.

### 6.4.3. AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA DE EMISSÃO RESISTENTE CO<sub>2</sub>

A Figura 6-1 mostra a variação anual de emissão resistente CO<sub>2</sub> durante o período de 2002 a 2020. Neste Estudo a carga de emissão anual CO<sub>2</sub> para casos “Com” e “Sem” projetos foi computada baseada no conceito de LCA (Avaliação do Ciclo de Vida) e computada a carga de emissão CO<sub>2</sub> gerada por todas as atividades de construção, como operação de máquina de construção e entrega de material são adicionados à emissão resistente gerada pelo tráfego.

Como mostra a Figura 6-1, a carga de emissão CO<sub>2</sub> para o caso “Com” projeto fica mais alta do que a do caso “Sem” projeto na fase inicial da construção. O déficit da carga de emissão de CO<sub>2</sub> (a diferença de emissão CO<sub>2</sub> entre os dois casos) é aumentado gradualmente e alcança o maior valor em 2006 (a taxa de redução é de -6,1%), desde que a maioria dos trabalhos de construção dos projetos de sistema troncal seja planejada para ser concluída ao final deste ano.

Após o início parcial da operação do projeto, em 2007, este déficit será eliminado drasticamente e então, retornará ao saldo positivo (superávit) (a carga de emissão para o caso “Com” projeto é menor do que o caso “Sem” projeto) em 2007. Depois disto, o saldo positivo da carga de emissão CO<sub>2</sub> aumentará e alcançará os valores mais altos ao redor do ano de 2012 (a taxa de redução é de 25,8 %).



Nota: Redução (%) =  $100.0 \times ((CO_2)_{Sem} - (CO_2)_{Com}) / (CO_2)_{Sem}$

Figura 6-1 Emissão Veicular (CO<sub>2</sub>) obtida da LCA

## 6.5. ESTUDO DE PREVISÃO DO RUÍDO

### 6.5.1. OBJETIVOS

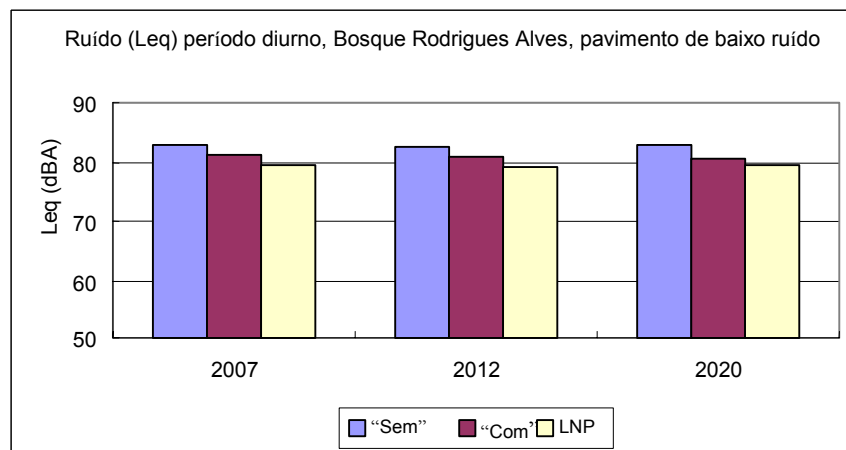
O propósito desta análise é avaliar o nível de pressão de ruído a ser gerado pela futura condição de tráfego e transporte ao longo das vias principais, tal como Avenida Almirante Barroso e encontrar as devidas medidas mitigatórias de impacto neste projeto. O estudo de previsão de impactos de ruídos foi realizado para condições de transporte diurnos e noturnos. Foram consideradas duas medidas mitigatórias como (i) pavimento de baixo ruído e (ii) barreira de ruído. Entretanto, estas medidas mitigatórias não foram propostas no Estudo por causa do custo, mas causam bom efeito no nível de ruído.

### 6.5.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em todos os casos “Sem” projeto, foi descoberto que ambos os níveis de previsão no Bosque Rodrigues Alves e São Braz excedem o padrão brasileiro de ruído diurno (60 dBA para área comercial e mista). Quando o projeto proposto for implementado sem nenhuma medida mitigatória, as previsões de nível de pressão de ruído em ambas posições receptoras tenderão a decrescer cerca de 2dBA. Isto é causado principalmente pelo redesenho das faixas para veículos, aumentando levemente a distância física entre a *centerline* da faixa externa e a posição do receptor. Quando o pavimento de baixo ruído for implementado no cenário “Com” projeto, os níveis de pressão de ruídos previstos em ambos os locais de recepção diminuirão, no futuro, de cerca de 1,5dBA. Portanto, pode ser afirmado que o pavimento de baixo ruído poderá alcançar moderada redução de impacto de ruído. Foi observado que a atividade periódica de manutenção será solicitada para esse tipo de pavimento visando manter a alta performance da estrutura do mesmo.

Quando a barreira de ruído for instalada, níveis de pressão de ruídos previstos com a altura do receptor de  $h_p = 1,2m$  serão reduzidos consideravelmente enquanto que os níveis de pressão de ruído a  $h_p = 6,0m$  serão aumentados e excederão o atual padrão brasileiro (55 e 60dBA para áreas residenciais, comerciais e mistas, respectivamente). Estas mudanças são causadas principalmente pelo efeito do reflexo da transmissão de ruído. A distância física entre a fonte de emissão do ruído e o receptor com  $h_p = 1,2m$  é aumentada pela instalação da barreira de ruído. Entretanto, a energia do som refletida é mudada em algumas direções pela instalação de barreiras de ruído, e conseqüentemente os níveis de pressão de som, em

alguns lugares mais altos, como o ponto em  $h_p = 6,0m$ , está crescendo consideravelmente. Logo, pode ser afirmado que a instalação de barreira de ruído provocaria significativa redução de ruído na margem da via para pedestres, mas não para prédios altos. Podem ser necessárias medidas mitigatórias adicionais tais como o isolamento da fachada do prédio. A Figura 6-2 mostra um dos maiores resultados previstos de ruído.



Nota: "LNP": caso de Pavimento de Baixo Ruído.

Figura 6-2 Valor do Leq previsto (Bosque Rodrigues Alves, Diurno, Pavimento de Baixo Ruído)

## 6.6. ESTUDO DA PREVISÃO DE VIBRAÇÃO

### 6.6.1. OBJETIVOS

O propósito desta análise é avaliar o nível de vibração a ser gerado pelas futuras condições de tráfego e transporte ao longo das principais vias, como Avenida Almirante Barroso, e encontrar medidas mitigatórias de impacto adequadas ao projeto. Basicamente, o estudo de previsão de impactos de vibração foi realizado para condições diurnas e noturnas de transporte. Foram consideradas duas medidas mitigatórias de ruído, tais como (i) melhoramentos no nivelamento da superfície da via, e (ii) melhoramentos no leito da via. O nivelamento da superfície da via e as condições do leito da via são expressas nos termos do desvio padrão da superfície da via,  $\sigma$  (unidade: mm), e a frequência da vibração dominante,  $f$  (unidade: Hz).

### 6.6.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em todos os casos “Sem” projeto, foi descoberto que os valores  $L_{10}$  previstos no trecho do Bosque Rodrigues Alves e São Braz variam cerca de 50dB, abaixo do atual padrão de vibração diurna do Japão (65dB). Quando o projeto proposto for implementado, os valores  $L_{10}$  previstos em ambos os pontos de previsão, tendem a diminuir em 3 a 4dB. Isto é causado principalmente pelos seguintes fatores: (1) o redesenho das faixas de rolamento, aumentando a distância física entre o *centerline* da faixa externa da pista e o ponto de medição, e (2) a melhoria da condição do pavimento da superfície da via. Quando o leito da estrutura da via for melhorado com o cenário “Com” projeto, futuramente os níveis de vibração previstos nos pontos de medição serão diminuídos em 2dB. Portanto, pode ser afirmado que um montante significativo de redução de vibração pode ser esperado ao implementar o projeto proposto contanto que a manutenção estrutural apropriada seja realizada. A Figura 6-3 mostra um dos maiores resultados de ruído previstos.

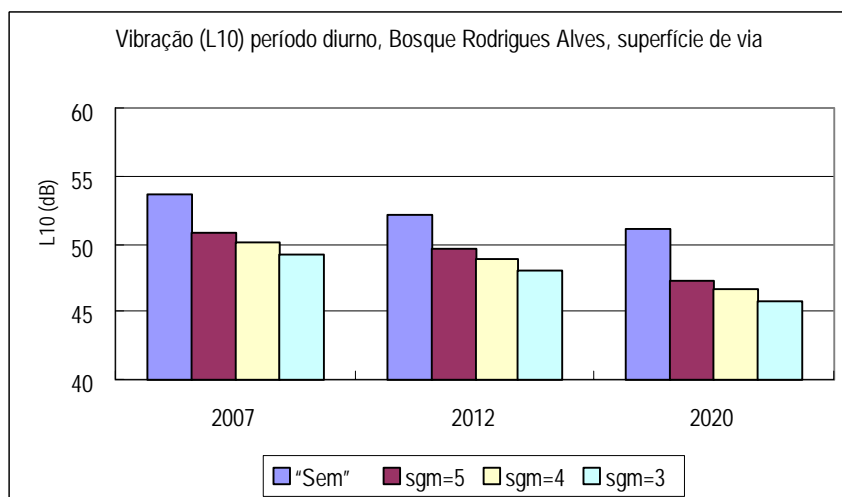


Figura 6-3 Valor L10 Previsto (Bosque Rodrigues Alves, Diurno, superfície da via  $\sigma=3, 4, \text{ e } 5 \text{ mm}$ )

## 6.7. REASSENTAMENTO

Quando questões de reassentamento ou realocação surgem no projeto de infra-estrutura de grande porte, uma indenização completa deve ser providenciada antes de qualquer atividade de construção. A seguir são estimados os terrenos e/ou propriedades a serem desapropriadas pelo projeto proposto.

Total de casas a serem desapropriadas = 1.818 casas

Total de casas a serem reassentadas = 601 casas

Nota: Nove locais de reassentamentos serão preparados pelo Governo do Estado

Nota: Todos os dados estimados foram deduzidos, aplicando o *software* utilizado pela COHAB/PA.

## 7. PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

A Tabela 7-1 mostra o programa de implementação e investimento por ano de acordo com os itens da coluna Atividade. O programa de implementação de infra-estrutura do sistema troncal, incluindo terminais de integração e pontos de ônibus, está planejado para o período de três anos a partir do início de 2004 até o final de 2006. No início de 2007, o sistema troncal será operado na Avenida Almirante Barroso-Rodovia BR-316 e Rodovia Augusto Montenegro, como também no trecho periférico da Avenida Independência.

A Tabela 7-2 mostra o programa de implementação e investimento por ano de acordo com os itens da coluna Atividade. O Governo do Estado do Pará está construindo a Avenida Independência no trecho periférico entre a Rodovia Augusto Montenegro e BR-316. Após a conclusão da via até 2006 é aconselhado no Estudo que seja incluído o acréscimo de mais duas faixas de rolamento preparadas para o sistema troncal.

Visando garantir a operação do sistema troncal na Avenida Independência no trecho de acesso ao Centro, em 2011, como mencionado acima, este trecho terá que ser construído até 2011, com quatro faixas para veículos particulares e duas faixas para ônibus troncal. Este trecho é de grande importância para o tráfego de transporte público e privado na RMB.

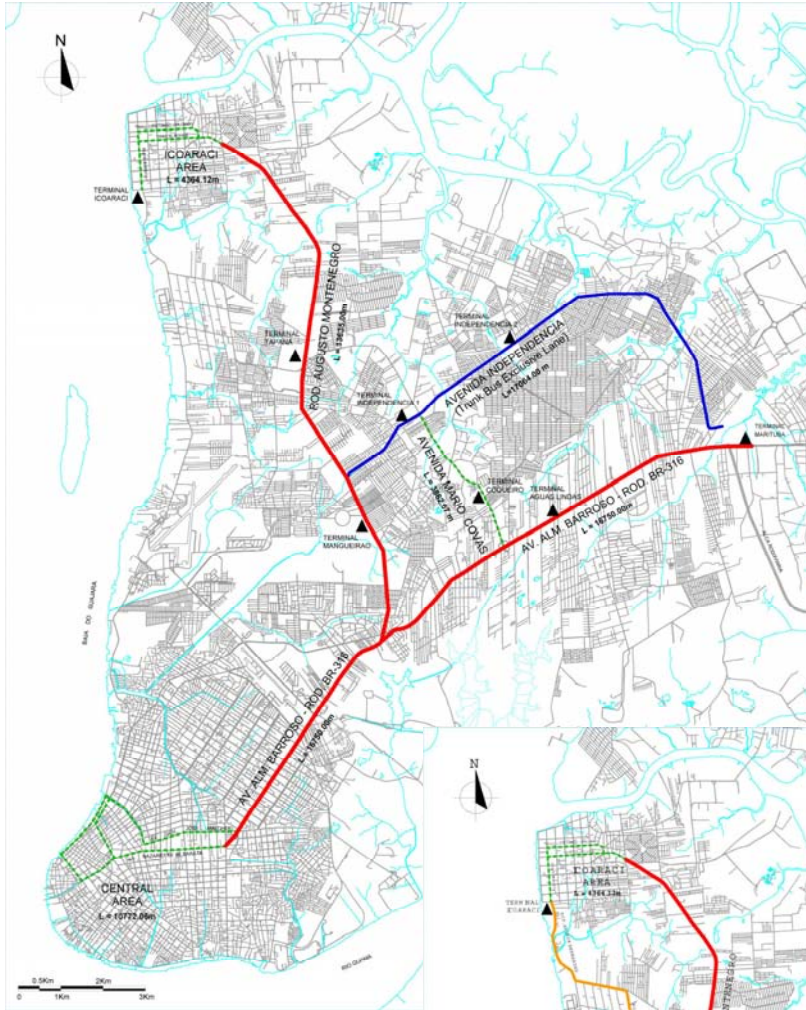
De acordo como programa de implementação, a via proposta e a rede de transporte em 2007 e 2012 são mostrados na Figura 7-1.

Tabela 7-1 Programa de Implementação dos Projetos de Ônibus Troncal

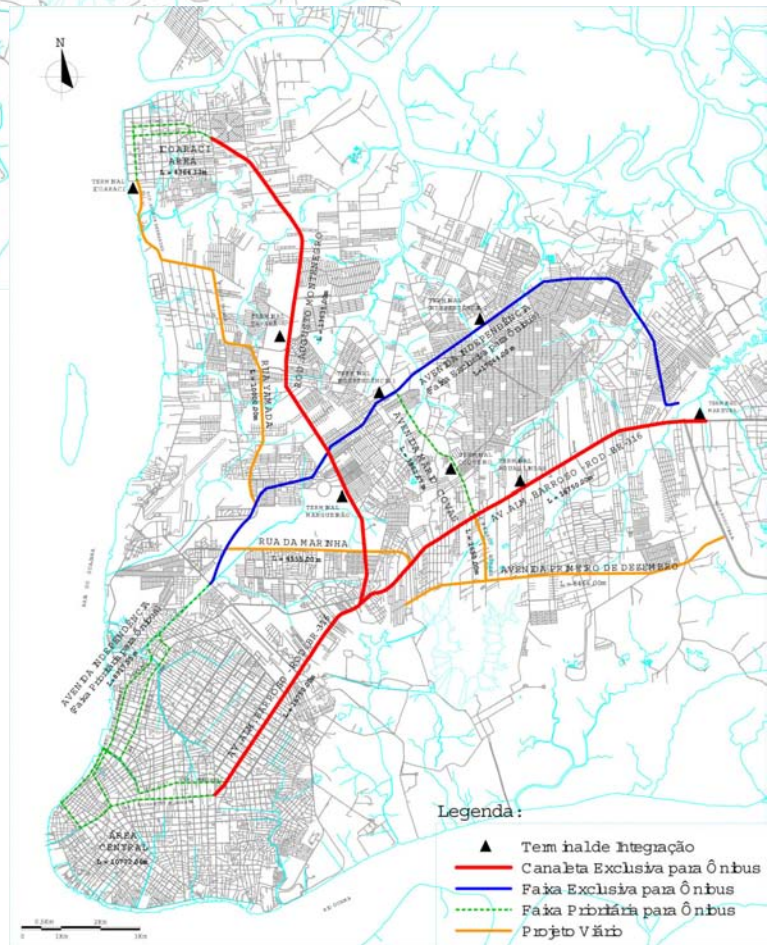
Atividade	Classificação	2002	2003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012
1. Conclusão do Estudo de Viabilidade												
2. Projeto Executivo (incluindo pesquisa de campo)												
3. Análise de Impactos Ambientais												
4. Aprovação da Licença de Instalação												
5. Preparação do documento para concorrência												
6. Obtenção de recursos do projeto												
7. Concorrência para Construção												
8. Avaliação da Concorrência												
9. Contratação da Construtora												
10. Construção da canaleta exclusiva de ônibus (incluindo terminal de integração)	Avenida Almirante Barroso ( US\$1000 )			3.556	3.556	10.774						
	Rodovia Augusto Montenegro ( US\$1000 )			6.889	6.889	20.873						
	Rodovia BR-316 ( US\$1000 )			6.449	6.449	19.540						
	Avenida Independência ( US\$1000 )			6.280	6.280	16.021		5.612	7.743	3.856		
	Linha Prioritária ( US\$1000 )			941	941	13.836						
	Pontos e Abrigos de Ônibus ( US\$1000 )			1.058	1.058	14.373						
<b>Total: ônibus troncal+ linhas prioritárias+ terminal de integração(US\$1000)</b>		<b>162.976</b>		<b>25.174</b>	<b>25.174</b>	<b>76.334</b>	<b>19.083</b>	<b>5.612</b>	<b>7.743</b>	<b>3.856</b>		

Tabela 7-2 Programa de Implementação para Projetos Viários

Atividade	Classificação	2002	2003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012
1. Conclusão do Estudo de Viabilidade												
2. Projeto Executivo (Incluindo pesquisa de campo)												
3. Análise de Impactos Ambientais												
4. Aprovação da Licença de Instalação												
5. Aquisição de Área e Indenização												
6. Preparação do Documento para Concorrência												
7. Obtenção de recursos do projeto												
8. Concorrência para construção												
9. Avaliação para Concorrência												
10. Contratação da Construtora												
11. Construção de vias	Avenida Independência	2.924	7.993	10.906	15.028	10.562		14.935	7.801	6.487		
	Rua Yamada				2.009	2.009	2.009			10.224	10.575	5.829
	Rua da Marinha					1.270	1.270					11.512
	Avenida Primeiro de Dezembro			3.308	3.308	3.308		16.076	16.628	9.168		
<b>Projeto viário excluindo Avenida Independência (US\$1000)</b>	<b>98.503</b>		<b>3.308</b>	<b>5.317</b>	<b>6.587</b>	<b>3.279</b>	<b>16.076</b>	<b>16.628</b>	<b>19.392</b>	<b>10.575</b>	<b>17.341</b>	
<b>Total (incluindo Avenida Independência)</b>	<b>338.115</b>	<b>2.925</b>	<b>7.993</b>	<b>39.388</b>	<b>45.519</b>	<b>93.482</b>	<b>22.362</b>	<b>36.622</b>	<b>32.173</b>	<b>29.735</b>	<b>10.575</b>	<b>17.341</b>



Rede de Transporte 2007



Rede de Transporte em 2012

Figura 7-1 Rede Viária e de Ônibus Troncal Proposta em 2007 e 2012



## 8. AVALIAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA

### 8.1. AVALIAÇÃO ECONÔMICA

O projeto completo deste Estudo e seus componentes foram avaliados do ponto de vista econômico regional, comparando os custos e benefícios econômicos gerados pelo projeto.

#### 8.1.1. CUSTO ECONÔMICO E BENEFÍCIO

##### (1) Custo Econômico

O custo financeiro foi convertido para custo econômico do seguinte modo: (a) deduzindo todas as taxas incluídas no custo financeiro, (b) adicionando o valor avaliado de lotes de terra pública para dois terminais, (c) aplicando a média de salário para custo de trabalhos não especializados e deduzindo o preço de despesas eventuais. O custo total do projeto em preço econômico foi de R\$785,4 milhões, 80% do custo financeiro (Tabela 8-1).

Tabela 8-1 Custos Econômicos e Financeiros dos Projetos

Projeto	Custo Financeiro (R\$ 1000)	Custo Econômico (R\$ 1000)	Custo Econômico/ Custo Financeiro
Projeto de Vias para Ônibus Troncal	424.807	337.923	0,80
Terminais e Pontos Ônibus	47.821	38.102	0,80
Projeto Viário	507.904	409.365	0,81
Total	980.533	785.391	0,80

##### (2) Benefício Econômico

O benefício econômico foi definido como economia no custo de operação de veículo (VOC) e custo de tempo de viagem (TTC) gerado pelo projeto a ser avaliado. O benefício foi medido através de comparações “com” e “sem” projeto. Para a condução da análise, unidades VOCs foram estimadas pelo tipo de veículo como uma função de velocidade de viagem. Além disso, unidades TTCs foram estimadas baseadas na estatística de renda familiar em 2000, a R\$13,30/hora para as horas de trabalho para membros de família que possuem carro, e R\$3,00/hora para membros de família que não possuem carro. Os benefícios econômicos resultantes são mostrados na Tabela 8-2.

Tabela 8-2 Benefício Econômico de Todo o Projeto do EVPDTU

(R\$ milhões)

Caso	Custo	2007			2012			2020		
		Modo Público	Modo Privado	Total	Modo Público	Modo Privado	Total	Modo Público	Modo Privado	Total
Benefício Econômico	VOC	-2,8	24,1	21,3	-3,0	75,2	72,2	-0,5	10,4	9,9
	TTC	37,9	38,1	76,0	54,7	158,5	213,2	54,8	37,0	91,9
	Total	35,1	62,1	97,3	51,7	233,7	285,4	54,3	47,4	101,8

Em 2007, cerca de 20% do benefício será gerado economizando em VOC e 80% economizando em TTC. A economia VOC expandirá suas partes em 2012 devido à abertura da via de ônibus troncal no setor oeste da Avenida Independência e com a complementação de outros projetos viários. Comparando o benefício do modo público e privado, cerca de um terço dos benefícios aumentarão para o modo público e a participação cairá para 18% em 2012, também em função da complementação dos projetos viários.

Entretanto, a longo prazo, a participação do modo público se tornará dominante porque os projetos de via tornar-se-ão menos precisos devido o aumento de demanda no futuro.

### 8.1.2. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

A viabilidade econômica do projeto é muito alta mostrando 28.0% de TIR e R\$495 milhões de VPL. A taxa B/C é quase 2,0. No Brasil, normalmente utiliza-se, a taxa de desconto econômico de 12%, logo esses números indicados nos projetos do Estudo são altamente viáveis do ponto de vista econômico (Tabela 8-3).

Avaliando somente o projeto de sistema troncal, a TIR econômico é 17%, o que assegura a viabilidade do projeto. Entretanto, a TIR cairá para abaixo de 12% se o custo se tornar 1,37 vezes mais alto do que o estimado ou se o benefício se tornar 27% mais baixo do que o estimado. Logo, é importante monitorar o custo durante o período do projeto executivo e da construção, e o volume de tráfego antes e depois da implementação do projeto.

A TIR do projeto viário completo é extremamente alta de 41% o que indica implicitamente que a futura condição de tráfego se tornará pior no caso “sem” projeto viário. Outra evidencia disso é um pequeno benefício em 2020, que significa que a rede viária não suportará a futura demanda mesmo com os projetos viários.

O tráfego de veículos particulares está previsto em aumentar 3,5 vezes por volta de 2020, enquanto que a demanda de transporte público crescerá somente 1,3 vezes. A capacidade atual da rede viária é absolutamente insuficiente para suportar tal aumento de tráfego de veículos privados. Além dos projetos, outras medidas de maior abrangência deveriam ser tomadas, abrangendo não só o melhoramento de vias, mas uma variedade de medidas tais como, gerenciamento de demanda, introdução de transporte de massa e descentralização das funções urbanas. Neste sentido, o ônibus troncal será uma medida transitória para uma era de transporte de massa e sua vida útil será possivelmente de 15 a 20 anos.

Tabela 8-3 Resultados da Avaliação Econômica

Projeto	Avaliação Econômica		
	E-TIR (%)	VPL (R\$ milhões)	B/C -
Projeto	28,0	495,3	1,97
Sistema Troncal	17,0	84,9	1,36
Projeto Viário	41,0	429,2	2,53
Avenida Independência	42,8	247,8	2,75
Avenida Primeiro de Dezembro	45,2	330,7	5,12
Rua Yamada	18,0	37,6	1,80
Rua da Marinha	37,9	49,2	4,05

### 8.1.3. IMPACTOS NO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL E NA CRIAÇÃO DE EMPREGOS

Embora a economia de consumo de combustível seja somente uma parte mínima de todo o benefício econômico, pode ser a chave da questão para usuários de veículos privados e também importante para a preservação ambiental. Em 2012, os projetos reduzirão a distância total percorrida por dia para 274.000km/veículo, 2,3% da distância no caso “sem” projeto. Com isto, R\$23,8 milhões serão economizados em um ano. Além disso, os projetos melhorarão a velocidade de 15km/h para 16km/h em média. Essa leve melhora na velocidade resultará em uma economia de R\$0,7 milhão. Logo, um total de R\$24,5 milhões de custo de combustível serão economizados em um ano. Isso equivale a mais de 100.000 barris de gasolina.

A Região Metropolitana de Belém atualmente enfrenta o problema do desemprego com uma taxa de desemprego de 14%. Isto significa que cerca de 100.000 pessoas estão à procura de emprego. Nessa situação, os projetos de Estudo são também significativos na criação de emprego no decurso da implementação. O custo total do projeto é R\$747 milhões, 7 a 8% do qual é previsto como custo de pessoal. Este montante corresponde ao pagamento de salário de 62.300 homens/mês, dos quais 27.900 são para trabalhos não qualificados. Portanto, os projetos contribuirão para a mitigação da questão do desemprego.

## 8.2. ANÁLISE FINANCEIRA

### 8.2.1. PONTO DE VISTA DA ANÁLISE

O objetivo desta análise financeira é examinar as vantagens do sistema troncal em Belém. O escopo do trabalho foi definido com (1) operação de ônibus troncal, (2) operação de ônibus alimentador e (3) operação de terminal diretamente relacionado com a operação de ônibus troncal. A infra-estrutura para o sistema troncal deverá ser desenvolvida através de investimento público e os operadores de ônibus não precisarão arcar com o custo.

### 8.2.2. DEMANDA RECEITA PROVENIENTE DE TARIFA

O número de passageiros do sistema troncal aumentará significativamente de 2007 para 2012 devido à nova rota de ônibus troncal ao longo da Avenida Independência, e após 2012, continuará um pequeno aumento de 0,8 a 1% (Tabela 8-4).

Atualmente, cerca de 23% dos passageiros de ônibus são isentos da tarifa e 36% pagam tarifa com 50% de desconto. Cerca de 60% do total de passageiros é equivalente aos pagantes. A receita da tarifa foi estimada em R\$550 milhões em 2012 e o montante aumentará para a mesma taxa de aumento de passageiros descrita acima.

Tabela 8-4 Passageiros Diários e Receita Anual de Ônibus Troncal e Ônibus Alimentador

Tipo de Ônibus	Passageiros (1.000 pass./dia)			Receita Anual (R\$ milhões)		
	2007	2012	2020	2007	2012	2020
Ônibus Troncal	638,9	958,9	1028,0	115,0	171,8	183,6
Ônibus Alimentador	376,4	532,3	591,5	395,3	379,1	391,1
Total	1015,3	1491,2	1619,5	510,3	550,8	574,7

### 8.2.3. PLANO DE AQUISIÇÃO DE FROTA DE ÔNIBUS

A frota de ônibus existente de 300 veículos é usada para o sistema troncal e 50 veículos para o serviço de ônibus alimentador. Esses ônibus serão substituídos após dez anos de uso, por novos ônibus articulados. O valor avaliado para esses ônibus é de R\$21,8 milhões. Os novos ônibus serão comprados com o lucro cumulativo ou através de um empréstimo. Entretanto, os ônibus usados serão apenas o investimento inicial para esse projeto feito pelo operador. Então, o valor avaliado é considerado como capital, pago em 2006.

O plano de aquisição de ônibus mostrado na Tabela 8-5 assume a compra de ônibus a cada três anos. Como um ônibus articulado custa R\$470.000,00 e um ônibus simples custa R\$125.790,00 a preço de 2003, o custo total de 2007 a 2025 chegará a R\$240,9 milhões (R\$226,5 milhões para ônibus articulados e R\$14,3 milhões para ônibus alimentadores). Este montante total corresponde a receita de tarifa de 1,4 anos.

Tabela 8-5 Cronograma e Custo de Aquisição de Ônibus

Ano	Aquisição de Ônibus		Custo da Frota		
	Articulado	Alimentador	Articulado	Alimentador	Total
2007	63	21	29,6	1,8	31,5
2010	113	36	53,1	3,2	56,3
2013	50	18	23,5	1,6	25,1
2016	61	23	28,7	2,0	30,7
2019	122	39	57,3	3,4	60,8
2022	54	19	25,4	1,7	27,1
2025	19	7	8,9	0,6	9,5
Total	482	163	226,5	14,3	240,9

#### 8.2.4. CUSTO DE OPERAÇÃO DE ÔNIBUS

A CTBel atualiza o custo de operação de ônibus alongado a cada ano como um dado básico para revisão de tarifa de ônibus. De acordo com os dados, o custo operacional era R\$2,09 por quilômetro em 2001, incluindo imposto. O custo variável contabilizava 35% do total, o custo fixo 55,6% e o imposto 9,7%.

Tabela 8-6 Custo Anual de Operação de Sistema Troncal

Ano	Distância Percorrida (milhões km/veículo)		Custo Operacional (R\$ milhões a preço de 2003)			
	Ônibus Troncal	Ônibus Alimentador	Gerenciamento	Ônibus Troncal	Ônibus Alimentador	Total
2007	15,90	6,70	2,8	62,5	26,3	91,6
2011	23,35	9,36	2,8	91,8	36,8	131,3
2012	24,16	9,85	2,8	94,9	38,7	136,5
2020	25,64	11,08	2,8	100,7	43,5	147,1

#### 8.2.5. FLUXO DE CAIXA E TIR FINANCEIRO

O fluxo de caixa do projeto foi avaliado a partir de dois pontos de vista: um é o fluxo líquido de caixa da rede do projeto como um todo, e o outro é o fluxo de caixa do ponto de vista dos investidores ou acionistas. Cada fluxo de caixa é definido da seguinte forma (Figura 8-1):

- 1) Projeto de Fluxo de Caixa = Renda líquida antes da depreciação – Investimento
- 2) Fluxo de Caixa do Capital = Caixa Disponível – Investimento de Capital

A receita líquida de operação de 2007 a 2027 é de R\$665,1 milhões e a média da taxa “fare-box” (receita/despesa de operação) é 1,23, o que sugere uma benefício moderado do projeto. Durante o período de 2008 a 2011, a renda líquida após a taxa será negativo mas os montantes absolutos serão menos do que o montante de depreciação, assim, o fluxo de caixa cumulativo poderá manter-se positivo (Figura 8-2).

Na primeira década, a taxa de débito será bem alta de 40 a 70%, mas cairá gradualmente para 10 a 30% nos próximos dez anos. Então, fazer um empréstimo para a aquisição da frota é uma das questões-chaves deste projeto.

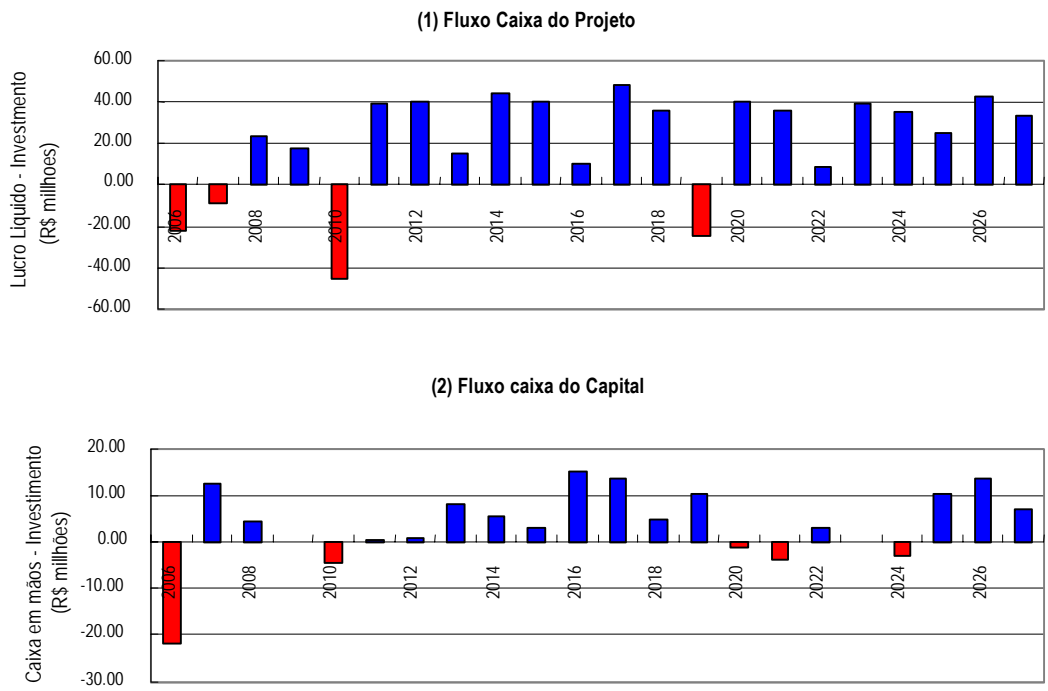


Figura 8-1 Fluxo de Caixa do Projeto e do Capital do Projeto de Sistema Troncal

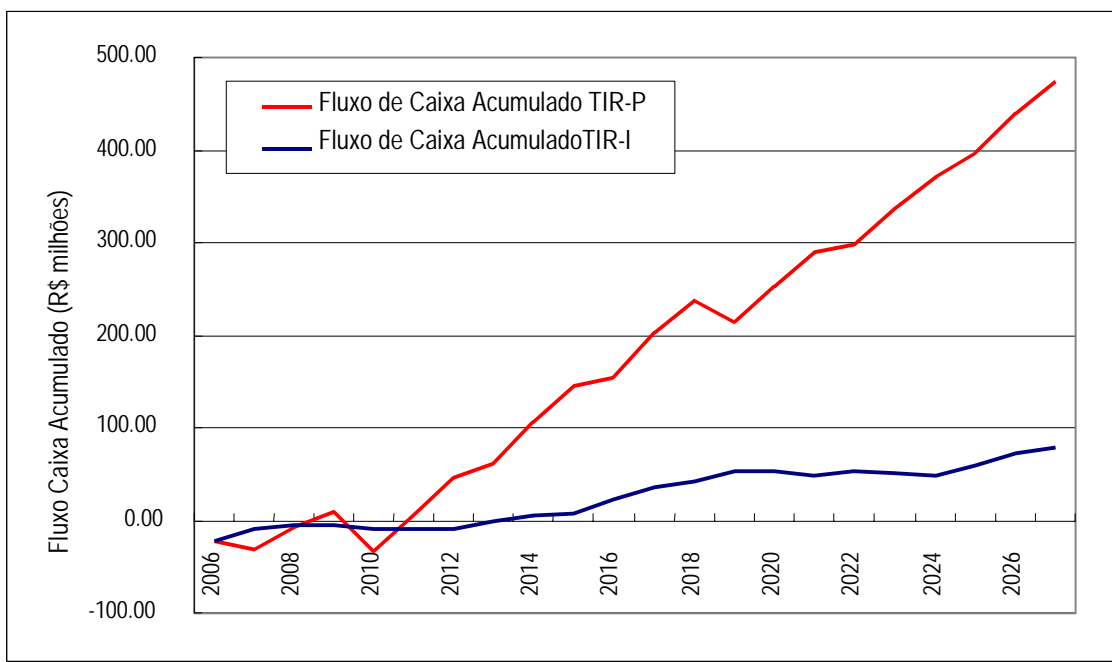


Figura 8-2 Fluxo de Caixa Cumulativo do Projeto de Sistema Troncal

A TIR do projeto é muito alto a 40,9% e a TIR das empresas é 20,3%, o qual é considerado um nível satisfatório. Especialmente no caso da TIR das empresas, no entanto, o montante de investimento inicial é comparativamente pequeno, portanto o VPL é um montante pequeno de R\$6,6 milhões, mesmo com F-TIR alto (Tabela 8-7). A TIR é sensível à receita e aos fatores de custo, logo um monitoramento cuidadoso e uma revisão de tarifa apropriada serão necessários no período da operação.

Tabela 8-7 Análise de Sensibilidade da TIR Financeiro e do VPL

Fator para mudar	Condições	Avaliação do Projeto		Avaliação do Investidor	
		TIR Projeto %	VPL R\$ milhões	TIR Investimento %	VPL R\$ milhões
Caso Básico	-	40,9	82,2	20,3	6,6
Receita	Acima de 5%	43,7	90,7	24,9	12,8
	Abaixo de 5%	38,1	73,7	15,4	0,4
	Abaixo de 10%	35,4	65,2	9,7	-5,7
Preço do Ônibus	Abaixo de 10%	45,2	91,2	25,0	13,1
	Acima de 10%	36,9	73,2	15,2	0,2
	Acima de 20%	33,3	64,2	9,3	-6,3
Impostos	Abaixo de 10%	-	-	25,7	14,0
	Acima de 10%	-	-	17,4	7,9
	Acima de 20%	-	-	14,4	-0,7
Taxa de Juros	15% - 2,5%	-	-	23,0	10,2
	15% +2,5%	-	-	17,5	3,1
	15% - 5,0%	-	-	14,6	-0,5

Usando uma taxa de juros fixa com pagamentos programados, gera um fluxo de caixa favorável favorecido pela inflação porque no momento em que todos os itens da receita são inflacionados, o valor referente ao pagamento do principal e dos juros se torna relativamente menor. Assumindo uma taxa de inflação anual de 11%, o fluxo de caixa será melhorado e a TIR nominal do projeto será 50,6% e a TIR nominal das empresas será 37,3%.

Conclui-se que o projeto de ônibus troncal é financeiramente viável sob as condições assumidas. Após pagar os juros e taxas, entretanto, o benefício retido não será suficiente para aumentar ou substituir a frota de ônibus. Portanto, será necessário procurar um empréstimo baixo com prazos favoráveis a menos que haja isenção de taxas.

## 9. RECOMENDAÇÕES

### 9.1. 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.

## **9.2. PROJETO DO SISTEMA TRONCAL**

### **(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 proposto circula em três tipos de vias: (i) canaleta exclusiva para ônibus, (ii) faixa exclusiva para ônibus (iii) e faixa prioritária para ônibus. O sistema de ônibus alimentador proporciona viagens relativamente curtas e transporta passageiros para o terminal de integração de ônibus para realizar transferências. O sistema de ônibus troncal substitui 61 linhas de ônibus convencional e as demais 104 linhas convencionais permanecem com o mesmo serviço.

### **(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 outros modos 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 do Sistema Troncal**

Para assegurar a fácil e efetiva operação do serviço de ônibus troncal, o presente Estudo propõe a seguinte infra-estrutura:

- 1) Canaletas exclusivas para ônibus, de dois sentidos, serão construídas no centro das três vias: Rodovia BR-316, Avenida Almirante Barroso e Rodovia Augusto Montenegro. Concomitantemente foram previstas para as essas três vias, ciclovias e calçadas.
- 2) A Avenida Independência, via de dois sentidos de tráfego e quatro faixas, ora em construção, será alargada para seis faixas com dois sentidos sendo as faixas junto ao canteiro central, exclusivas para ônibus.
- 3) Ao longo das vias em torno do centro de Belém e de Icoaraci e Avenida Mário Covas, foi definida junto à calçada, faixa prioritária para ônibus com pavimento em concreto asfáltico pigmentado.
- 4) As Avenidas Pedro Álvares Cabral e Senador Lemos, atualmente com dois sentidos de tráfego, serão transformadas em vias de sentido único com três faixas, introduzindo a faixa prioritária para ônibus com pavimento em concreto asfáltico pigmentado.
- 5) Terminais de integração serão construídos em oito locais.
- 6) Novos pontos de ônibus serão construídos ao longo das canaletas e faixas exclusivas para ônibus.
- 7) O Terminal de São Braz, que atualmente opera como terminal rodoviário, será requalificado para a função de terminal de transferência entre o ônibus troncal e convencional.
- 8) Semáforos para ônibus troncal serão instalados em todas as interseções ao longo das canaletas exclusivas para ônibus, exceto nas faixas exclusivas e prioritárias para ônibus.

9) O pavimento de concreto asfáltico das faixas prioritárias para ônibus será substituído por concreto na maioria das interseções na Área Central de Belém

A Tabela 5-2 mostra os projetos recomendados do sistema troncal.

### **9.3. 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 infra-estrutura do sistema troncal.

A diretriz final da Avenida Independência foi alterada para margear o Parque 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 verificadas para proteger o meio ambiente natural em torno do reservatório que fica ao sul. 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 trecho 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 5-3 mostra os projetos viários recomendados.

### **9.4. CUSTO DO PROJETO E RECURSOS FINANCEIROS**

O investimento total dos projetos de ônibus troncal e projetos viários que são mostrados na Tabela 5-2 e na Tabela 5-3 é estimado em US\$261 milhões, dos quais US\$163 milhões, equivalentes a 62% do total, 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. 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.

### **9.5. ESTUDOS FUTUROS**

O Governo do Estado do Pará oficializará o Programa de Integração Metropolitana (2004-2007) depois da aprovação da Assembléia Legislativa do Estado do Pará. Este programa de 4 anos inclui o sistema troncal e os projetos viários propostos no Estudo de Viabilidade Econômica. O projeto em andamento da Avenida Independência planejado e fiscalizado pelo Estado do Pará será um importante componente para o sistema troncal proposto e será aprovado formalmente e integrado 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, abrigos e pontos de ônibus.

Para realizar essas atividades e dar continuidade ao PDTU1991, deverão ser solicitadas as futuras cooperações entre o Governo Japonês e o Governo Brasileiro para dar consultoria técnica em diversas áreas, à equipe brasileira como foi realizado no 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, é recomendado 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.

## 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. Máisa Sales Gama Tobias:	UFPA
Sr. Maurício Melo Ribeiro:	UNAMA

Nota: \* Predecessor

## 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  
ASSOMECC – 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