

## CAPÍTULO 5

### Condições de Gerenciamento de Tráfego

## **5. CONDIÇÕES DE GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO**

### **5.1. PROPÓSITO DO ESTUDO**

O propósito deste estudo é de possibilitar um bom desempenho de uma operação eficiente e segura para o transporte público, especialmente do sistema de ônibus, do ponto de vista do gerenciamento de trânsito. Trabalhando com este propósito o presente Capítulo analisa e discute a situação atual do gerenciamento e segurança do trânsito.

### **5.2. CONDIÇÕES DO ATUAL GERENCIAMENTO DE TRÂNSITO**

#### **5.2.1. COMO PROCEDER A ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ATUAIS DE GERENCIAMENTO**

Considerando o zoneamento do uso do solo e as características do trânsito, tais como, volume de tráfego e condições de infra-estrutura viária dos corredores de transporte público, são analisados os problemas e suas conseqüências para o gerenciamento do trânsito.

As áreas/corredores, objeto deste estudo, encontram-se sintetizadas abaixo e ilustradas na Figura 5.2-1.

- Área Central de Belém – (Primeira Légua Patrimonial): área nos arredores dos corredores das Avenidas Governador José Malcher – Magalhães Barata/Nazaré e Centro Comercial.
- Área de Icoaraci: área nos arredores dos corredores da Travessa Cristóvão Colombo – Rua Manoel Barata.
- Corredor da Avenida Almirante Barroso/Rodovia BR-316: entre os terminais de São Braz e Marituba, incluindo a Avenida Mário Covas e o Terminal Cidade Nova.
- Corredor da Rodovia Augusto Montenegro: entre Entroncamento e entrada de Icoaraci.

#### **5.2.2. CONDIÇÕES DO GERENCIAMENTO DO TRÂNSITO ATUAL**

Com base nas áreas acima definidas, foram identificados os principais elementos de diagnóstico do trânsito, que se encontram sintetizados na Tabela 5.2-1.

- A Área Central de Belém, no centro comercial, possui uma rede viária densa, com ruas estreitas e edifícios históricos, em decorrência do processo de desenvolvimento da cidade. O sistema viário é relativamente bem ordenado, utilizando o sistema de sentido único, como é mostrado na Figura 5.2-2. No entanto, o controle da operação do trânsito, principalmente no que se refere a estacionamento, é precário.
- A área de Icoaraci foi desenvolvida como balneário de Belém, com pequeno centro comercial e predominância residencial bem conservada. Cabe destacar o elevado volume de tráfego de bicicletas.
- A Avenida Almirante Barroso e a Rodovia BR-316 formam, juntas, o principal corredor de transporte e tráfego da RMB, onde circula, também, o tráfego rodoviário interestadual e intermunicipal.
- A Rodovia Augusto Montenegro é o principal corredor de transporte e tráfego na Área de Expansão do Município de Belém.

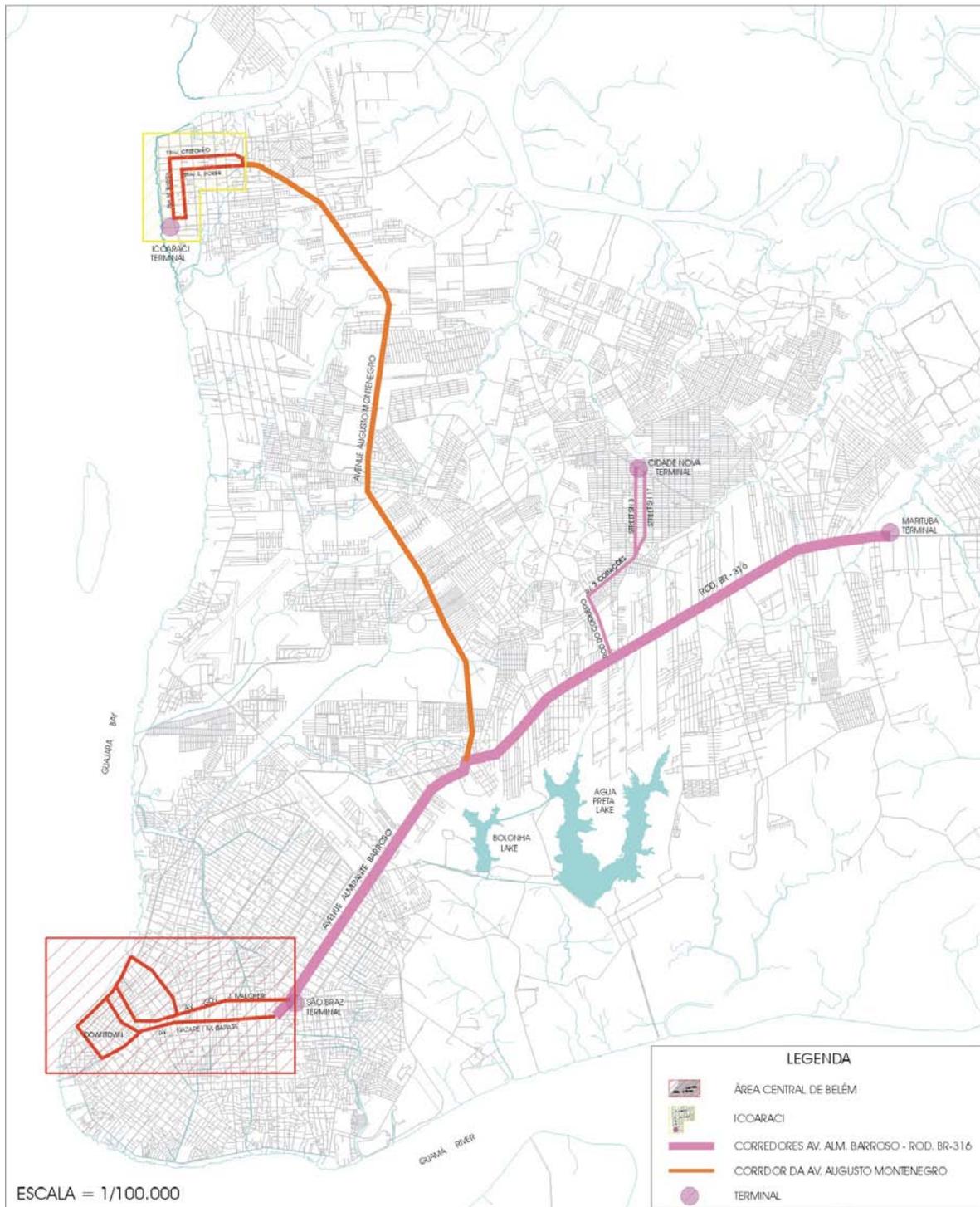


Figura 5.2-1 Localização da Área de Estudo e Condições de Gerenciamento de Corredor de Tráfego

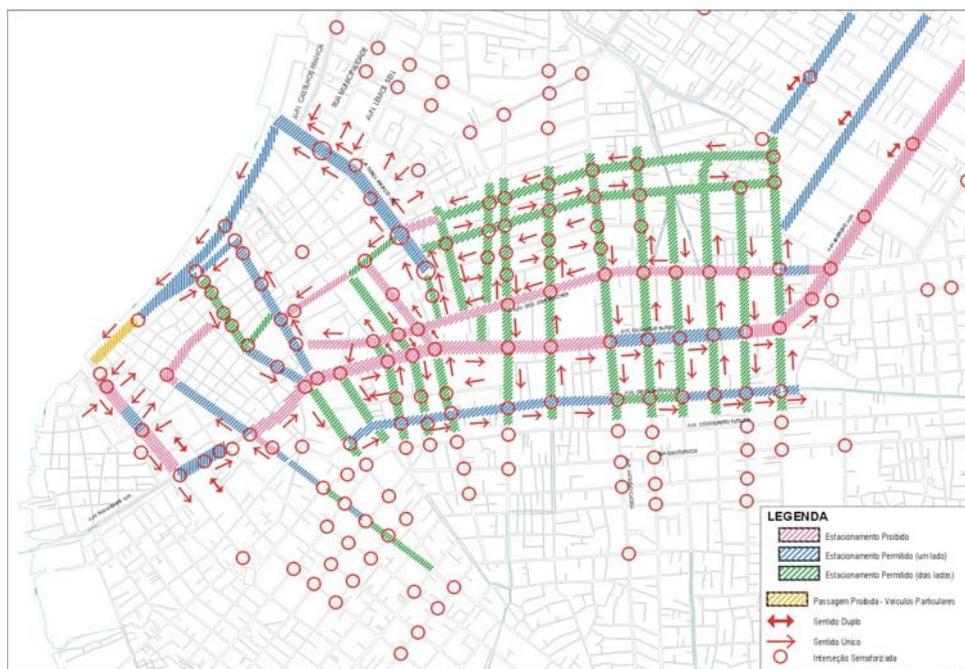


Figura 5.2-2 Sistema de Gerenciamento de Trânsito Atual na Área Central de Belém

Tabela 5.2-1 Problemas Identificados de Gerenciamento de Trânsito na Área de Estudo

Itens	Área de Estudo	Área Central de Belém	Icoaraci	Avenida Almirante Barroso/BR-316		Rodovia Augusto Montenegro
	Belém, Ananindeua, Benevides, Marituba e Santa Bárbara do Pará	Área nos arredores da Avenida Governador José Malcher e corredor Magalhães Barata/Nazaré e Centro Comercial	Área nos arredores da Travessa Cristóvão Colombo e Rua Manoel Barata	Entre os terminais de São Braz e Marituba, incluindo a Avenida Mário Covas ao Terminal Cidade Nova	Avenida Almirante Barroso	Rodovia BR-316
Perfil da zona / corredor	Centro de atividade urbana, como comércio e serviços na RMB e áreas circunvizinhas	Bom gerenciamento do tráfego, com a utilização de sistema de mão única devido às ruas estreitas e edifícios históricos	Antigo balneário de Belém, com pequeno centro comercial e residências bem conservadas. Elevado volume de tráfego de bicicletas	Principal corredor de transporte e tráfego da RMB onde circula também o tráfego rodoviário interestadual		Principal corredor de transporte e tráfego da Área de Expansão do Município de Belém
Problemas Identificados	Grande número de passageiros de ônibus esperam o ônibus na via, devido à ocupação da calçada por ambulantes e ao estacionamento irregular de veículos	A interseção da Avenida Presidente Vargas/Nazaré é uma das interseções mais congestionadas no Centro Comercial, devido a muitos movimentos conflitantes	A capacidade da Travessa Cristóvão Colombo no centro comercial de Icoaraci é reduzida devido ao estacionamento irregular de veículos na via	Esta via é propícia a acidentes por ser um corredor congestionado da área de estudo, o que desagrada não somente aos usuários de veículos particulares e comerciais, como também aos do transporte público	Muitos pedestres atravessam a BR-316 sem usar as faixas de pedestres/passarelas devido a distância entre as faixas e/ou entre passarelas	Embora existam três detectores de velocidade, ocorre excesso de velocidade. Faixas de rolamento estreitas e poucos sinais de trânsito. Ainda, esta é uma das vias mais propensas a acidentes
	O ônibus é o único meio de transporte público na Área de Estudo, entretanto, não há informações de itinerários e os três tipos de ponto de ônibus causam dificuldades para os usuários desse tipo de transporte	Marcas de faixas de rolamento ao longo da Avenida Nazaré estão apagadas e são ignoradas totalmente pelos motoristas. Isto provoca a diminuição da capacidade desta via	O terminal de ônibus em Icoaraci, localizado na Rua Manoel Barata/Travessa Soledade, interrompe o fluxo de tráfego ao longo da Rua Manoel Barata	A saída do viaduto da Avenida Dr. Freitas na Avenida Almirante Barroso é localizada no meio da via. Isto pode causar sérios acidentes	Muitas lombadas ao longo da Avenida Mário Covas causam desconforto no percurso aos usuários de veículos e prejuízo a cargas transportadas por caminhões e reduzem a capacidade da via	Muitos pedestres atravessam no fluxo de tráfego pesado na Rodovia Augusto Montenegro sem usar as faixas de pedestres devido a longa distância entre elas
	Motoristas de ônibus que dirigem de maneira indelicada interrompem o tráfego ao longo da via troncal na Área de Estudo, principalmente no Centro Comercial		Muitas bicicletas circulam juntamente com veículos motorizados ao longo da Travessa Cristóvão Colombo		Ciclistas não usam somente o lado da calçada, mas também o perigoso lado do canteiro central ao longo da Rodovia BR-316	Existem muitos locais para realizar o retorno, em forma de U, ao longo desta via sem faixa de aceleração e desaceleração
	Apesar da diminuição de mortes, o número de acidentes e de vítimas estão crescendo				Existem muitos locais para realizar o retorno, em forma de U, ao longo desta via sem faixa de aceleração e desaceleração	



Avenida arborizada com mangueiras



Ponto de ônibus e abrigo



Fluxo intenso de ônibus na Avenida Magalhães Barata



Centro Comercial na Travessa Cristóvão Colombo em Icoaraci



Pedestre atravessa a congestionada BR-316, fora de passarelas



Ciclofaixa no canteiro central da Rodovia Augusto Montenegro

Foto 5.2-1 Áreas/Corredores e Problemas Identificados

### **5.3. LEIS E REGULAMENTAÇÕES DE TRÂNSITO**

A Lei n.º 9503 – de 23 de setembro de 1997 e a Lei n.º 9602 – de 21 de janeiro de 1998, instituíram e implementaram o novo Código de Trânsito Brasileiro. A Lei n.º 9503 é composta de 341 artigos que tratam do sistema nacional de trânsito, da educação de trânsito, da sinalização, do registro de veículos, da habilitação de motorista, das infrações, dos crimes de trânsito, dos pedestres, condutores não motorizados e outros.

Uma das principais mudanças no novo Código foi a transferência da gestão do trânsito para os municípios, citando como exemplos os de Belém e Ananindeua. Outra mudança significativa se deu no sistema de penalização das infrações, tendo como repercussão o acentuado decréscimo no número de acidentes em 1998.

### **5.4. ADMINISTRAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE TRÂNSITO**

Basicamente, os órgãos gestores do transporte nos municípios também são responsáveis pela administração do trânsito. Nos municípios de Belém e Ananindeua são a CTBel e o DEMUTRAN, respectivamente. O gerenciamento relacionado à educação de trânsito é de responsabilidade de todos os órgãos do Sistema Nacional de Trânsito, onde se inclui o DETRAN no Estado do Pará, a CTBel em Belém e o DEMUTRAN em Ananindeua. O organograma desses órgãos estão sintetizados na Figura 5.4-1, Figura 5.4-2 e Figura 5.4-3. As características gerais dos órgãos responsáveis pela manutenção e gerenciamento dos equipamentos de trânsito, entre outras, estão mostradas na Tabela 5.4-1.

DETRAN (Departamento de Trânsito do Estado do Pará): é responsável pelo registro de veículos, habilitação de condutores, estatísticas de acidentes e educação de trânsito em todo o Estado do Pará. Está vinculado à Secretaria Especial de Defesa Social do Pará, que é uma das sete Secretarias Especiais sob responsabilidade do Governo Estadual. O DETRAN é constituído de 8 unidades hierarquicamente abaixo do Diretor Superintendente. Abaixo dessas unidades, existem 3 áreas para supervisão dos 143 municípios. O orçamento total para o ano de 2001 foi de R\$31.000.000,00 e possui 695 funcionários.

CTBel (Companhia de Transportes do Município de Belém): é responsável pelo transporte e trânsito, no Município de Belém. A CTBel constitui um dos 15 órgãos sob a responsabilidade dessa Prefeitura. Basicamente, é constituída por 5 Diretorias, abaixo dos Conselhos de Administração, Fiscal e da Presidência. O orçamento total do órgão, em 2001, foi de R\$4.015.000,00 e possui 409 funcionários.

DEMUXRAN (Departamento Municipal de Transporte e Trânsito de Ananindeua): é responsável pelo transporte e trânsito no município Ananindeua e está vinculado à Secretaria de Infra-estrutura do Município, sendo composto por 5 Divisões. É também responsável pelo gerenciamento do trânsito na Rodovia BR-316, no trecho dentro do Município, sob autorização do DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes, vinculado ao Ministério dos Transportes do Governo Federal. Possui 91 funcionários.

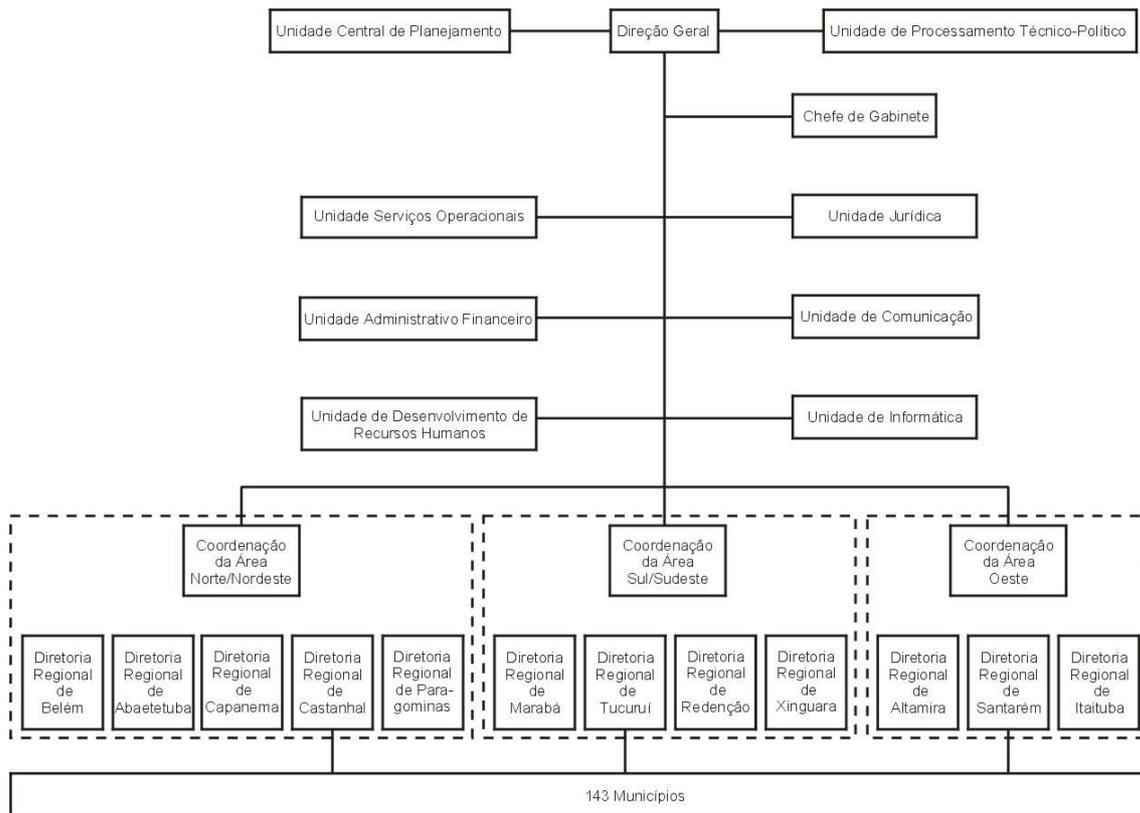


Figura 5.4-1 Organograma do DETRAN, em 2001.

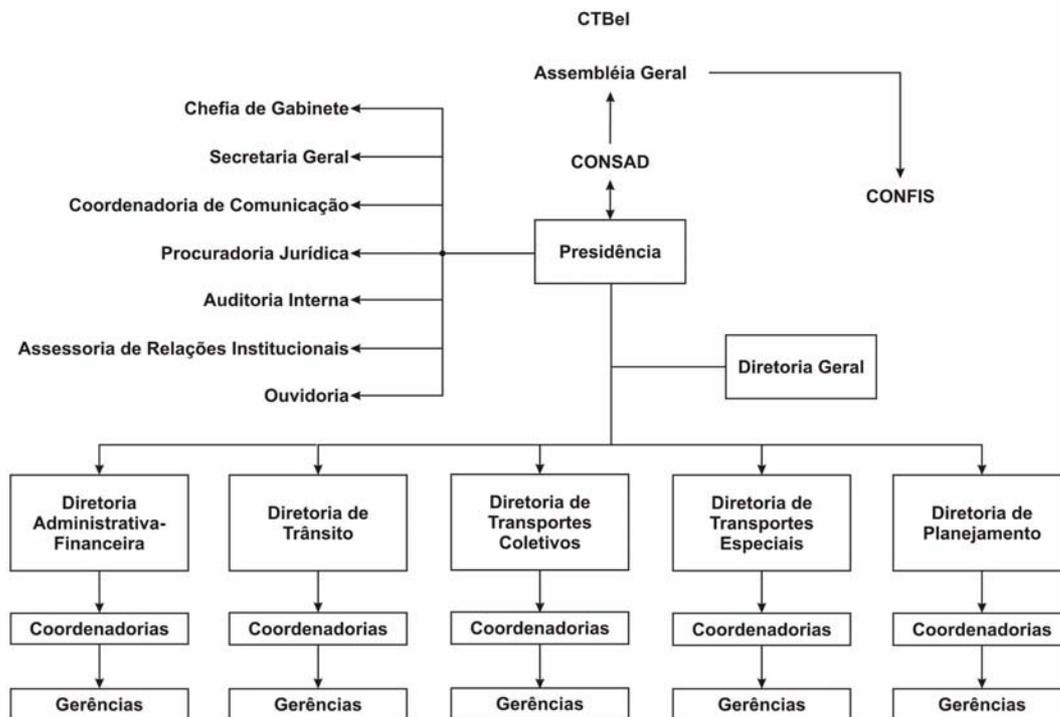


Figura 5.4-2 Organograma da CTBel

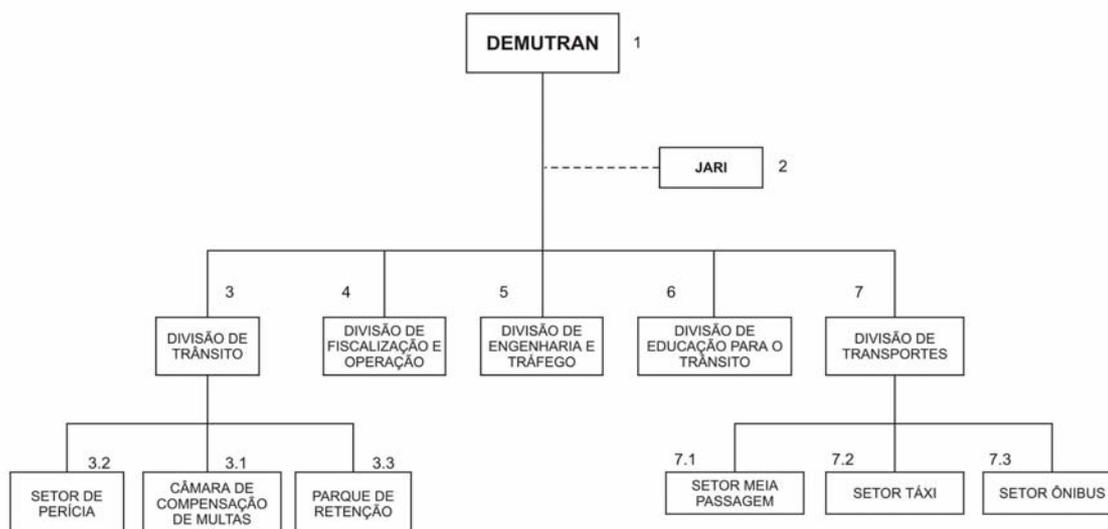


Figura 5.4-3 Organograma do DEMUTRAN

Tabela 5.4-1 Perfil dos Órgãos responsáveis pela Manutenção e Gerenciamento do Trânsito

Itens	Área Central de Belém	Icoaraci	Av. Almirante Barroso / Rod. BR-316		Rodovia Augusto Montenegro	Área de Estudo
	PMB/CTBel	PMB/CTBel	Av. Almirante Barroso	BR-316	PMB/CTBel	DETRAN
<b>Semáforo</b>	Setor de sinalização luminosa	Setor de sinalização luminosa	Setor de sinalização luminosa	Divisão de Engenharia de Tráfego	Setor de sinalização luminosa	
<b>Sinalização Gráfica Vertical</b> Via de mão única Proibido estacionar Proibido entrada de carro particular	Setor de sinalização gráfica	Setor de sinalização gráfica	Setor de sinalização gráfica	Divisão de Engenharia de Tráfego	Setor de sinalização gráfica	
<b>Sinalização Gráfica Horizontal</b> Faixa de pedestres Faixas Longitudinais Sinalização de ponto de ônibus	Setor de sinalização gráfica	Setor de sinalização gráfica	Setor de sinalização gráfica	Divisão de Engenharia de Tráfego	Setor de sinalização gráfica	
<b>Ponto de ônibus</b> Placa de ponto de ônibus Abrigos	Seção de abrigos e terminais	Seção de abrigos e terminais	Seção de abrigos e terminais	Coordenação de transporte (ônibus)	Seção de abrigos e terminais	
<b>Outros</b> Passarela Grade de proteção Ciclofaixa	Diretoria Técnica	Diretoria Técnica	Diretoria Técnica	Divisão de Transporte	Diretoria Técnica	
<b>Educação de trânsito</b>	Seção de educação para o trânsito	Seção de educação para o trânsito	Seção de educação para o trânsito	Divisão de educação para o trânsito	Seção de educação para o trânsito	Unidade Central de Planejamento

## **5.5. SITUAÇÃO ATUAL DA SEGURANÇA NO TRÂNSITO**

### **5.5.1. ACIDENTES DE TRÂNSITO**

Os dados de acidentes de trânsito informados pelo SISP – Sistema de Informações de Segurança Pública foram analisados dentro dos seguintes itens:

#### **(1) Tendência de Acidentes de Trânsito Anual**

A Figura 5.5-1 e a Tabela 5.5-1 mostram a tendência de acidentes de trânsito na Região Metropolitana de Belém – RMB para os últimos 7 anos, de 1995 a 2001. Nos anos de 2001 e 1995, houve um total de 5.392 e 6.314 acidentes, respectivamente. A taxa de crescimento anual de 1995 para 2001 foi -2,60%. Por outro lado, a taxa anual de crescimento de 1998 a 2001 foi 3,47%. Face a fiscalização e controle do trânsito pelo Estado e municípios, o número de acidentes foi drasticamente reduzido em 1998. Entretanto, a tendência de ocorrências de acidentes anuais mostra crescimento após 1998.

#### **(2) Número de Vítimas (mortos e feridos)**

A Tabela 5.5-1, também mostra o número de vítimas nos últimos 7 anos. A taxa anual de crescimento das vítimas é maior do que a Taxa de crescimento do total do número de acidentes com vítimas, que é de 0,04%.

O número de feridos em 2001 foi de 1.546 e, as taxas de crescimento anuais foram, – 0,21% e 3,58% nos últimos 7 e 4 anos, respectivamente. Por outro lado, o número de mortes, está diminuindo. Em 1998 e em 2001 foi de 254 e 229, respectivamente, e a taxa anual de crescimento foi –3,54%, nos últimos 4 anos.

O número de vítimas, por acidente, aumentou nos últimos 7 anos, entretanto, o número de mortos diminuiu no mesmo período. Isto resultou da obrigatoriedade do uso de cinto de segurança e outras exigências do Código de Trânsito Brasileiro.

Em 2001, para cada acidente, houve 0,042 morte, significando que existe uma pessoa morta para cada 24 casos de acidentes.

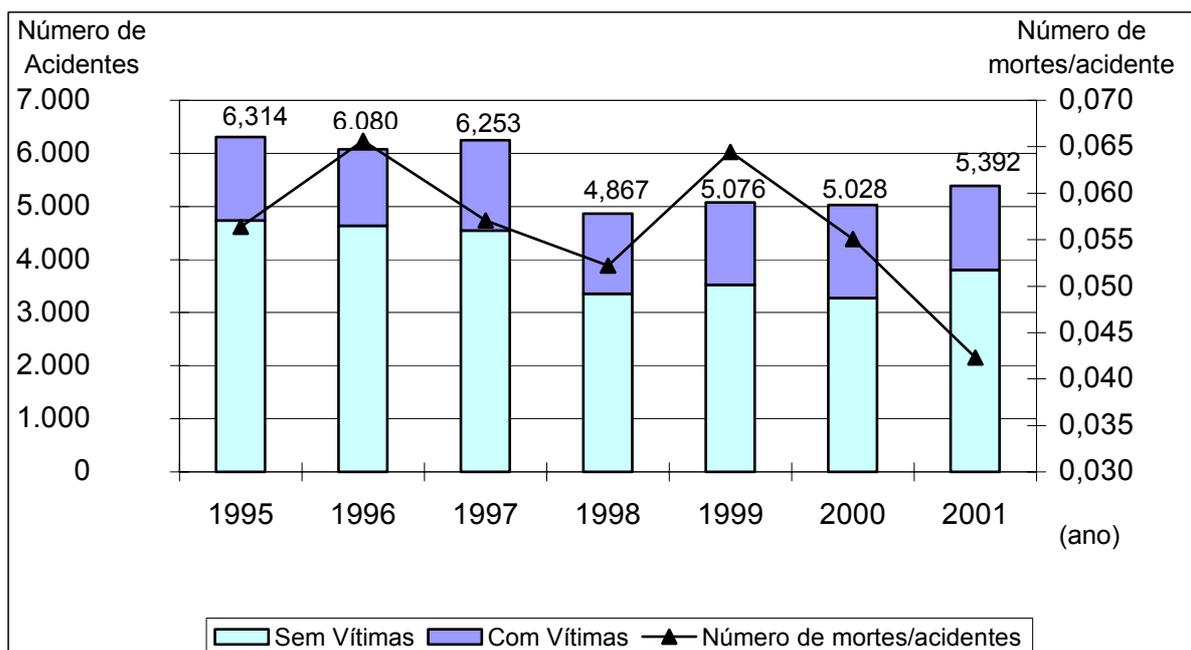


Figura 5.5-1 Número de Acidentes na Região Metropolitana de Belém (1995-2001)

Tabela 5.5-1 Número de Acidentes na Região Metropolitana de Belém (1995-2001)

Itens	Ano							Crescimento Anual (%)		
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2001/1995	2001/1998	
Acidentes	Total	6.314	6.080	6.253	4.867	5.076	5.028	5.392	-2,60	3,4
	Com Vítimas	1.578	1.446	1.711	1.510	1.548	1.749	1.582	0,04	1,56
	Sem Vítimas	4.736	4.634	4.542	3.357	3.528	3.279	3.810	-3,56	4,31
Vítimas	Total	1.922	1.757	2.131	1.645	1.779	2.096	1.774	-1,33	2,55
	Feridos	1.566	1.358	1.774	1.391	1.452	1.819	1.546	-0,21	3,58
	Mortos	356	399	357	254	327	277	228	-7,16	-3,54
N.º vítimas/acidente		0,304	0,289	0,341	0,338	0,350	0,417	0,329		
N.º de mortos/acidente		0,056	0,066	0,057	0,052	0,064	0,055	0,042		

Fonte: DETRAN, 2001

### (3) Número de Acidentes por Município

O número de acidentes, de vítimas e o número de veículos registrados por município, em 2001, estão mostrados na Figura 5.5-2 e na Tabela 5.5-2.

O número total de acidentes na Área de Estudo foi de 5.392, em 2001. Belém e Ananindeua apresentaram os maiores números de acidentes, 4.768 (88,4%) e 506 (9,4%), respectivamente. O índice de acidentes por 10.000 veículos, na área de Estudo, foi de 323. Belém e Ananindeua apresentaram índices de 333 e 238, respectivamente. Ananindeua mostra um índice mais baixo entre os municípios.

Por outro lado, o índice de mortos por 10.000 veículos, na área de Estudo, foi de 14, sendo em Belém 10 e em Ananindeua 22. Verifica-se que o índice de mortos em Belém é mais baixo, ocorrendo o dobro em Ananindeua, em relação a Belém.

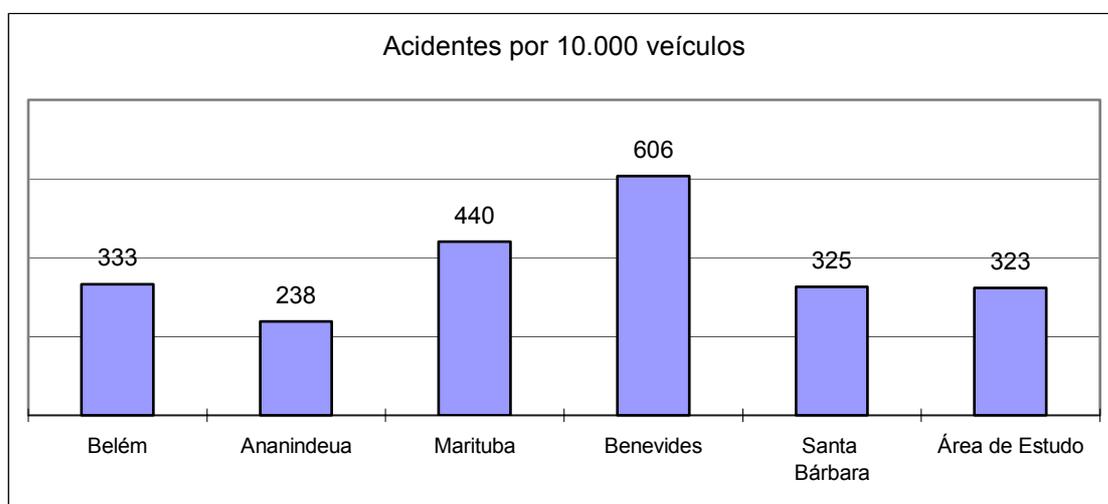


Figura 5.5-2 Índice de Acidentes por 10.000 veículos registrados

Tabela 5.5-2 Número de Acidentes por Município na RMB em 2001

Município	Total Nº de acidentes	%	Nº de acidentes com vítimas	%	Nº de acidentes sem vítimas	%	Nº de veículos registrados	Acidentes/ 10.000 veículos.
Belém	4.768	88,4	1.156	73,1	3.612	94,8	143.313	333
Ananindeua	506	9,4	325	20,5	181	4,8	21.237	238
Marituba	69	1,3	63	4,0	6	0,2	1.568	440
Benevides	45	0,8	35	2,2	10	0,3	742	606
Sta Bárbara do Pará	4	0,1	3	0,2	1	0,0	123	325
Total	5.392	100,0	1.582	100,0	3.810	100,0	166.983	323

Fonte: SISP

Número de Vítimas de Acidentes por Município na RMB em 2001

Município	Total do nº de vítimas	%	Nº de mortos	%	Nº de feridos	%	Nº de veículos registrados	Vítimas/ 10.000 veículos	Mortes/ 10.000 veículos.
Belém	1.282	72,3	150	65,5	1.132	73,3	143.313	89	10
Ananindeua	374	21,1	46	20,1	328	21,2	21.237	176	22
Marituba	72	4,1	15	6,6	57	3,7	1.568	459	96
Benevides	43	2,4	15	6,6	28	1,8	742	580	202
Santa Bárbara do Pará	3	0,2	3	1,3	0	0,0	123	244	244
Total	1.774	100,0	229	100,0	1.545	100,0	166.983	106	14

Fonte: SISP

#### (4) Número de Acidentes por Tipo de Veículos

A Figura 5.5-3 e a Tabela 5.5-3, mostram o número de acidentes por tipo de veículos na RMB, e Belém em 2001, respectivamente. As maiores evidências baseadas nas Tabelas acima são as seguintes:

- Acidentes entre carros: é o mais expressivo, correspondendo a 74% do total de acidentes na RMB.
- Acidentes entre carro e pedestre e carro e bicicleta são de 12% e 10% do total de acidentes, respectivamente.
- Há alguns casos de acidentes no embarque/desembarque de ônibus, que correspondem a menos de 1,5% do total de acidentes.
- A tendência de ocorrência de acidentes por tipo de veículos em Belém, é quase o mesmo da RMB. Entretanto, a percentagem de acidentes entre carros é um pouco mais alta em Belém (79%) do que na RMB (74%).

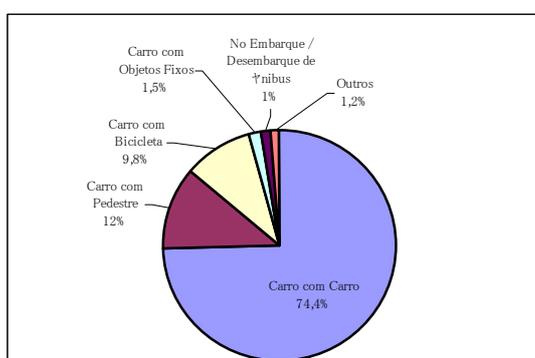


Figura 5.5-3 Acidentes por Tipo de Veículo na RMB (março-dezembro 2001)

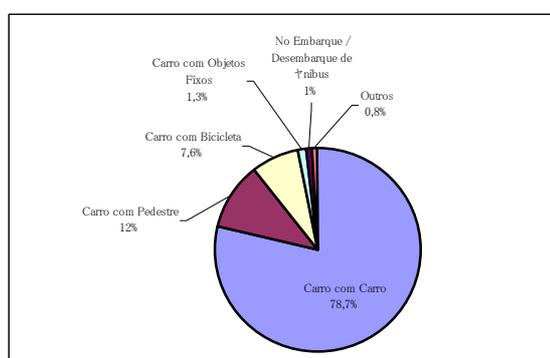


Figura 5.5-4 Acidentes por Tipo de Veículo no Município de Belém (março-dezembro 2001)

Tabela 5.5-3 Acidentes por Tipo de Veículo na RMB (março – dezembro 2001)

Colisão por tipo de veículo	Nº de Acidentes	Porcentagem
Carro com Carro	4.012	74,41
Carro com Pedestres	635	11,78
Carro com Bicicleta	526	9,76
Carro com Objetos Fixos	81	1,50
No Embarque/Desembarque de Ônibus	72	1,34
Outros	66	1,22
Total	5.392	100,00

Fonte: SISP

Tabela 5.5-4 Acidentes por tipo de Veículo no Município de Belém (março – dezembro 2001)

Colisão por tipo de veículo	Nº de Acidentes	Porcentagem
Carro com Carro	3.753	78,71
Carro com Pedestres	511	10,72
Carro com Bicicleta	361	7,57
Carro com Objetos Fixos	61	1,28
No emarque/Desembarque de Ônibus	42	0,88
Outros	40	0,84
Total	4.768	100,00

Fonte: SISP

## (5) Causas de Acidentes de Trânsito

A Figura 5.5-6 e a Tabela 5.5-5 mostram as causas de acidentes em Belém, em 2001. O diagnóstico baseado nos dados do SISP está descrito a seguir:

- De um total de 962 acidentes informados, 381 (40%) foram relacionados com várias infrações ligadas à segurança de direção.
- Acidentes causados por infração às leis de trânsito, como desrespeito à via preferencial, aos sinais de trânsito e às vias de mão única são 260 (27%).
- Acidentes causados por mudança brusca de faixa são 129 (13,4%), que podem ser incluídos no caso de infração à segurança de direção e são considerados um dos mais sérios casos de acidentes.
- Acidentes causados por dirigir alcoolizado somam 81 casos, compreendendo 8,4% do total de acidentes.
- Acidentes envolvendo pedestres são 48 casos (5% do total). A principal causa deste tipo de acidente é a falta de atenção do pedestre.

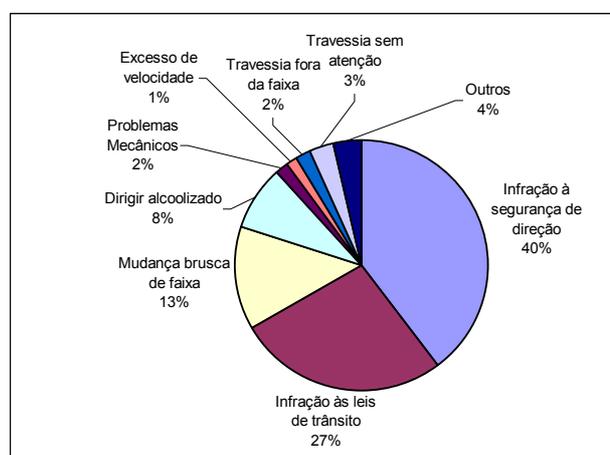


Figura 5.5-5 Número de Acidentes por Causa de Acidente no Município de Belém – 2001

Tabela 5.5-5 Número de Acidentes por Causa de Acidente no Município de Belém – 2001

Carro / Pedestre	Causas	Número de Acidentes	Porcentagem
Carro	Infração à segurança de direção	381	39,6%
	Falta de atenção	205	
	Não manter distância regulamentar	176	
	Infração às Leis de Trânsito	260	27,0%
	Desrespeito à via preferencial	132	
	Desrespeito ao semáforo	102	
	Desrespeito ao sentido de via	26	
	Mudança brusca de faixa	129	13,4%
Dirigir alcoolizado	81	8,40%	
Carro	Problemas mecânicos	15	1,60%
	Excesso de velocidade	14	1,50%
	Travessia fora da faixa	19	2%
Pedestre	Travessia sem atenção (incluindo embarque e desembarque)	29	3%
	Outras causas	34	3,50%
Outros	Causa não informada	3.806	-
	Total (excluindo causa não informada)	962	100%

Fonte: SISP

## (6) Acidentes de Trânsito por Via

A Tabela 5.5-6 e a Figura 5.5-6 mostram o número de acidentes por via e o local das vias onde ocorreram os acidentes, no Município de Belém em 2001, respectivamente. A Tabela 5.5-6, mostra também o *ranking* de 1 a 20 de um total de 311 vias onde ocorreram mais de um acidente. O diagnóstico destes dados está descrito a seguir:

- A via mais propícia a acidentes é a Avenida Almirante Barroso, com 386 casos, compreendendo aproximadamente 10% do total de acidentes. Este é o corredor de transporte mais congestionado em Belém. As vias Augusto Montenegro, Pedro Álvares Cabral, Senador Lemos e Governador José Malcher estão no 2º a 5º lugar respectivamente em número de acidentes. Ao todo, somam nessas 5 vias, 1.181 casos (25%).
- O índice de acidentes por quilômetro é também mostrado na Tabela 5.5-6. O maior índice é 63, verificado ao longo da Avenida Almirante Barroso, seguido da Avenida Visconde de Souza Franco, Avenida Governador José Malcher, Avenida Nazaré e Avenida Magalhães Barata. Estes são corredores de transporte público de mão única, com exceção da Avenida Almirante Barroso.

Tabela 5.5-6 Número de Acidentes por Via no Município de Belém em 2001

Ran king	Nome da Via	Nº de aciden tes	Percen tagem	Extensão da via (km)	Nº de Faixas	Sentido Único/Duplo	Aciden tes/ km
1	Avenida Almirante Barroso	386	8,10	6,10	8	Duplo+canteiro central	63
2	Rodovia Augusto Montenegro	289	6,06	14,30	4/8	Duplo+canteiro central	20
3	Avenida Pedro Álvares Cabral	258	5,41	8,54	4/6	Duplo+canteiro central	30
4	Avenida Senador Lemos	128	2,68	4,80	4	Único/Duplo/Duplo+c. central	27
5	Avenida Governador José Malcher	120	2,52	2,20	3/2	Único	55
6	Avenida Visconde de Souza Franco	89	1,87	1,50	3/7/8	Único/Único+c.central	59
7	Avenida Marquês de Herval	89	1,87	2,68	4	Duplo+canteiro central	33
8	Avenida Pedro Miranda	76	1,59	2,90	6	Duplo+canteiro central	26
9	Rodovia Arthur Bernardes	71	1,49	13,90	2	Duplo	5
10	Avenida Nazaré	71	1,49	1,36	3	Único	52
11	Avenida Duque de Caxias	71	1,49	2,40	4	Único/Duplo+canteiro central	30
12	Avenida Conselheiro Furtado	67	1,41	4,48	2/3	Único	15
13	Avenida Alcindo Cacela	66	1,38	4,45	3/4	Único/Duplo	15
14	Avenida José Bonifácio	66	1,38	3,57	3/4	Único/Duplo	18
15	Avenida Magalhães Barata	61	1,28	1,34	4	Único	46
16	Avenida Júlio César	61	1,28	4,86	6/4	Duplo+canteiro central	13
17	Travessa Padre Eutíquio	60	1,26	4,24	3	Único	14
18	Avenida Primeiro de Dezembro	60	1,26	2,17	6	Duplo+canteiro central	28
19	Rua Mundurucus	52	1,09	4,90	3	Único/Duplo	11
20	Avenida Gentil Bittencourt	52	1,09	4,23	3	Único	12
21 311	Outros	2.575	54,01				
	Total	4.768	100,00				

Fonte: SISP/Detran/PA

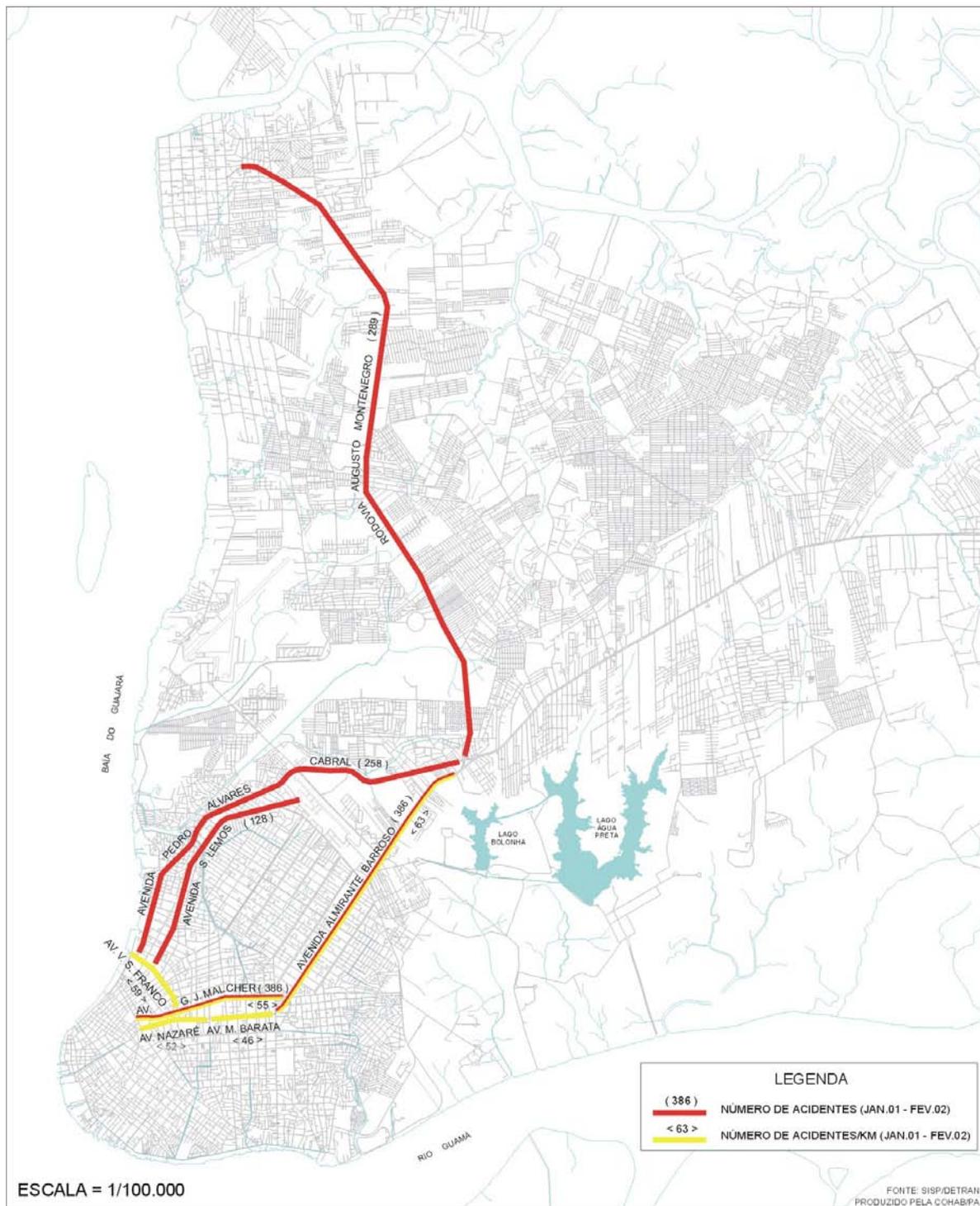


Figura 5.5-6 Localização das Vias mais Propensas a Acidentes no Município de Belém - 2001

### 5.5.2. SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Com o aumento do número de veículos, a incidência de acidentes graves de trânsito teve um crescimento acelerado. Várias medidas têm sido tomadas para minimizar os acidentes de trânsito na Área de Estudo, especialmente após a implantação do novo Código de Trânsito Brasileiro, em 1998. Medida importante adotada é a educação voltada para a segurança no trânsito.

As responsabilidades de cada órgão estão sintetizadas a seguir:

**DETRAN:** órgão responsável pela emissão de carteiras de motoristas e pelas condições de segurança dos veículos e, supervisiona o curso preparatório de motoristas efetuado por Centro de Formação de Condutores. O órgão lançou em janeiro de 2000, em todo o Estado do Pará, o Programa de Educação “Pacto pela Vida no Trânsito” e, em conjunto com outros órgãos estaduais e municipais, promove campanhas de educação, decalcadas nas campanhas anuais elaboradas pelo Ministério da Justiça, de âmbito nacional.

**CTBel:** Órgão responsável pelo sistema de circulação, transportes e educação do trânsito em Belém, vem conduzindo várias campanhas informativas, a fim de fazer a população entender a importância da segurança no trânsito, com foco não só nos adultos como também nas crianças (Foto 5.5-1). A CTBel construiu, em 2000, um parque de trânsito para escolas infantis denominado “Cidade Criança”, para que estas vivenciem as condições de tráfego, posto que serão os futuros motoristas (Foto 5.5-2).

**DEMUTRAN:** A Divisão de Educação de Trânsito desse órgão tem a responsabilidade de efetuar a educação de trânsito no município de Ananindeua e, nesse mister, está conduzindo várias campanhas informativas para adultos e crianças, similares às que têm sido feitas pela CTBel. Os panfletos sobre segurança de trânsito para escolas infantis mostrados na Foto 5.5-3 são preparados para distribuição nas escolas municipais de Ananindeua. O DEMUTRAN deverá construir a “Cidade Transporte”, nos moldes de um parque de trânsito, voltado para as crianças. É responsável também pelo sistema de circulação e transportes de Ananindeua.

**GETRAT (Grupo de Trabalho Especial para Redução de Acidente de Trânsito):** Este grupo de trabalho é um produto da campanha “Chega de Acidente” realizada pelo Ministério dos Transportes e endossado pelo Governo do Estado do Pará. Várias campanhas informativas de trânsito na Área de Estudo são realizadas com o objetivo de reduzir os acidentes.



Foto 5.5-1 Panfletos para Campanha de Segurança no Trânsito



Foto 5.5-2 Cidade Criança

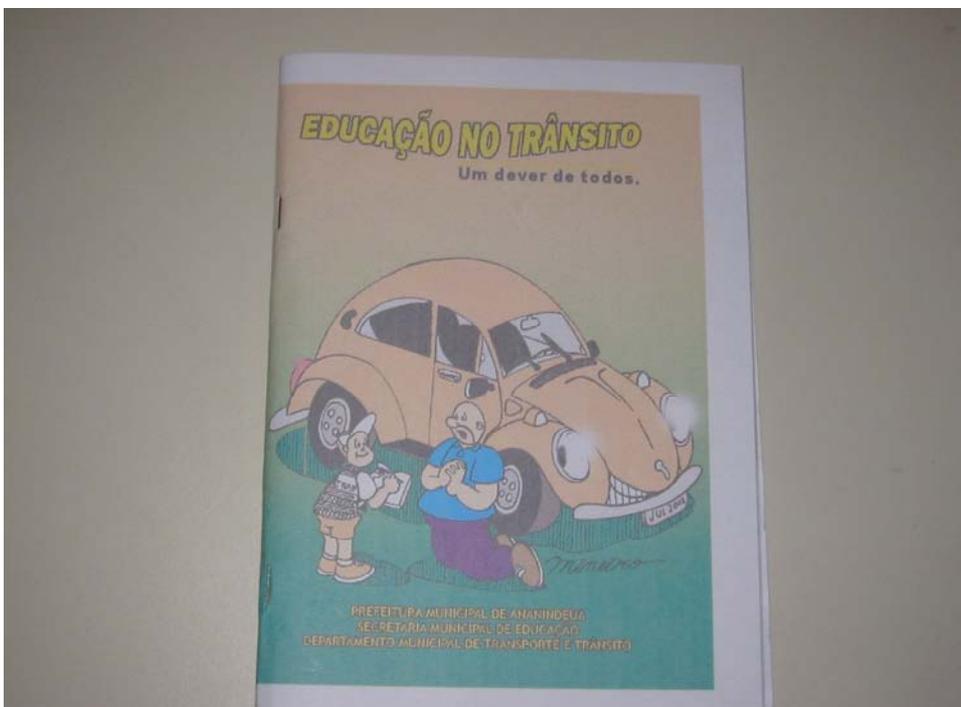


Foto 5.5-3 Panfleto de Educação no Trânsito para Escola Infantil em Ananindeua

## 5.6. PROBLEMAS EXISTENTES E PROPOSTAS

Baseado nas informações obtidas, os problemas existentes e medidas propostas estão resumidos abaixo e apresentados na Figura 5.6-1 :

- A Área Central de Belém tem uma rede viária densa com ruas estreitas, resultado do desenvolvimento de Belém, e do movimento de preservação de prédios históricos. O espaço das vias é relativamente bem aproveitado, sendo adotado o sistema de mão única, permitindo estacionamento sinalizado com faixas, ao longo dessas vias. Parte da capacidade das vias está reduzida devido aos estacionamentos irregulares e também a alta frequência de ônibus. Considerando o aumento futuro da demanda de trânsito e o espaço limitado das vias na Área Central, torna-se necessário realizar um estudo de gerenciamento de medidas de trânsito, visando o uso eficiente das vias.
- A implantação de um sistema eficiente de ônibus é essencial para a Área de Estudo, porque o ônibus é o principal meio de transporte público nessa Área. No entanto, o atual sistema de ônibus não é eficiente, devido à precariedade dos pontos de ônibus e à falta de informação dos itinerários. Somando-se a isso, a concentração de ônibus é maior do que a demanda, causando congestionamento no trânsito, especialmente na Área Central. Assim, é necessário preparar um plano de reestruturação eficiente para o sistema de ônibus, incluindo um reestudo de itinerários.
- A bicicleta é um dos modos de transporte utilizados na Área de Estudo, apesar da pouca utilização comparada à utilização por ônibus e carros particulares. Porém, a mistura de trânsito de bicicletas e veículos motorizados, principalmente na área de Icoaraci, gera inúmeros problemas. Em relação às ciclofaixas, localizadas ao longo de algumas vias municipais, algumas estão concluídas e outras em fase de conclusão. Por outro lado, as bicicletas utilizam o espaço da via, sem ciclofaixas, tanto junto aos canteiros centrais quanto junto às calçadas. Isto é muito perigoso, especialmente, no corredor da BR-316. Portanto, é necessário planejar o sistema de rede de ciclovias, ao examinar o sistema de transporte.
- Basicamente, as calçadas estão bem conservadas. Existem inúmeras mangueiras que formam tuneis, ao longo das ruas da Área Central de Belém. Vendedores ambulantes ocupam os espaços das calçadas, obrigando os usuários a aguardarem os ônibus na via, expondo-se ao perigo. Muitos pedestres atravessam vias sem sinalização de faixas de pedestre, especialmente nas áreas periféricas, como nos corredores da BR-316 e Augusto Montenegro, devido à deficiência de equipamentos para orientação dos pedestres. É necessário que sejam providenciados tais equipamentos.
- Acidentes de trânsito são um dos problemas mais sérios na Área de Estudo. Foi mencionado que, após 1998, o número de mortes diminuiu devido ao uso de cinto de segurança, às campanhas de segurança no trânsito e à implantação do Novo Código Brasileiro de Trânsito. Entretanto, o número de acidentes tem aumentado. Existem várias razões para o aumento desse número, notadamente, a falta de atenção do motorista e o desrespeito às leis do trânsito. Há também tendências de ocorrência de acidentes de trânsito ao longo dos corredores de transporte público. É necessário não somente introduzir medidas de segurança no trânsito ao longo dos corredores de transporte público, como também, intensificar a educação no trânsito, especialmente para adultos.

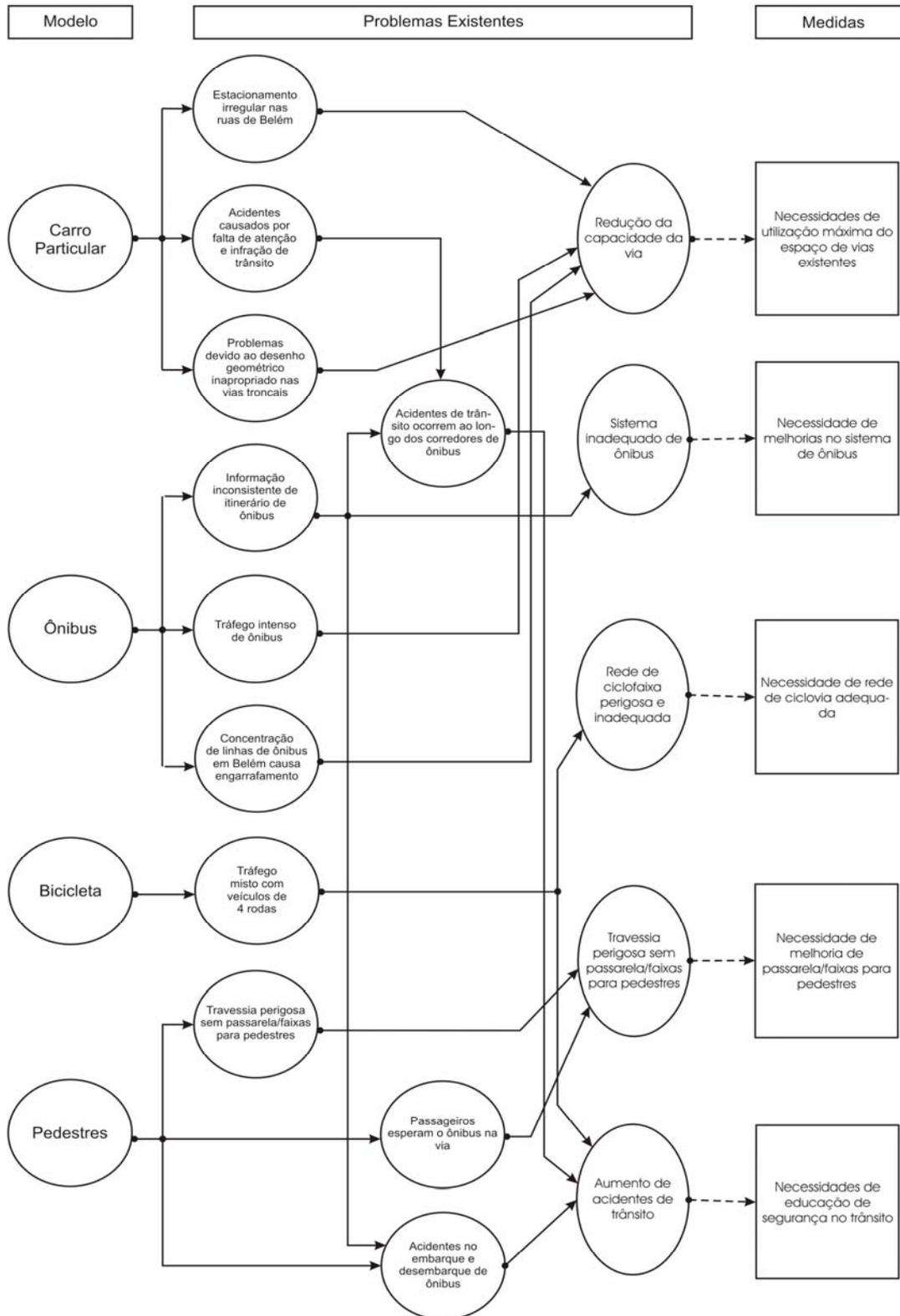


Figura 5.6-1 Problemas Existentes e Medidas Propostas

## 5.7. MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA PASSAGEIROS DO SISTEMA DE ÔNIBUS DE CURITIBA

Este é o resultado de entrevistas feitas com a Sra. Anive Alcantara Soares, Sr. José Alvaro Twardowski e Eng. Paulo Roberto Malucelli ocorridos na URBS (Urbanização de Curitiba S.A.), como também, de visita de campo em Curitiba, em 13 de junho de 2002.

Curitiba é a capital do Estado do Paraná, localizada no sul do Brasil, possuindo atualmente, aproximadamente, 1.500.000 de habitantes. Curitiba tem renome internacional pelo seu sistema de transporte público, caracterizado por vias exclusivas de ônibus, que transporta, aproximadamente, 2.300.000 passageiros/dia ou 70% do total de viagens diárias. A população de Curitiba considera o sistema integrado de transporte público, com pistas exclusivas para ônibus, seguro, eficiente e confortável. O sistema de faixa exclusiva está baseado em vias de linha troncal e distribui a rede de linhas alimentadoras de/para o terminal de ônibus, com a densa rede de linhas de ônibus. O sistema cobra tarifa única de R\$1,35 (cerca de US\$0,5) e teoricamente, pode-se realizar cerca de 700 transferências, em uma viagem, nesta rede de ônibus.

No entanto, um dos sérios problemas de trânsito em Curitiba é o elevado índice de acidente de trânsito, devido ao rápido crescimento do número de carros particulares, fato observado em outras cidades do Brasil. A taxa de mortes em acidentes/10.000 veículos registrada em Curitiba é 1,3 mais baixa do que a média no Estado do Paraná, que é 6,1. Esta taxa tende a diminuir em face a campanhas de segurança no trânsito realizadas na cidade.

A URBS, criada em 1972 com o propósito de construção e melhoramento das vias municipais, possui 1.700 funcionários e é responsável por apresentar medidas e políticas de transporte, incluindo medidas de segurança de trânsito, em alguns municípios da Região Metropolitana de Curitiba. Atualmente, estes funcionários estão se empenhando na educação em segurança no trânsito e campanhas informativas. Existe um apelo repetido para que os motoristas diminuam a velocidade perto da faixa de pedestres, com objetivo sentido de sensibilizá-los a parar e permitir a travessia desses pedestres, na esperança de que este comportamento seja espontâneo no futuro. Entretanto, alguns motoristas obedecem a sinalização da faixa de pedestres. A estratégia da URBS, para a segurança no trânsito, é primeiro concentrar suas ações na formação dos motoristas, para obtenção do completo aprendizado das normas de trânsito. E desenvolver medidas de segurança, tais como, as de sinalização de trânsito, pintura das faixas nas vias, etc.

Com base no exposto e nas observações feitas em Curitiba, apresenta-se a seguir, medidas de segurança para passageiros do sistema de ônibus:

- a. Em Curitiba, a canaleta exclusiva de ônibus está construída no centro da via e, em ambos os lados desta canaleta, são preparadas faixas de tráfego de baixa velocidade. As vias para tráfego de alta velocidade são construídas a 100m da via de baixa velocidade, e são utilizadas por veículos pesados e de alta velocidade. As vias paralelas à canaleta de ônibus são usadas para tráfego leve e de baixa velocidade. É possível estreitar as faixas de tráfego nos pontos de ônibus, na canaleta exclusiva, (Figura 5.7-1).
- b. Quanto aos tipos de estrutura nas interseções, as predominantes são as interseções de nível. As passarelas suspensas e subterrâneas de pedestres são poucas considerando que, no Brasil, há ocorrência de roubos e estupros nesses equipamentos.
- c. Nos pontos de ônibus, onde há baixo volume de tráfego, a largura da faixa de rolamento é estreita para segurança da travessia de passageiros de ônibus. Entretanto não há sinalização de faixa de pedestre nestes locais (Figura 5.7-2).

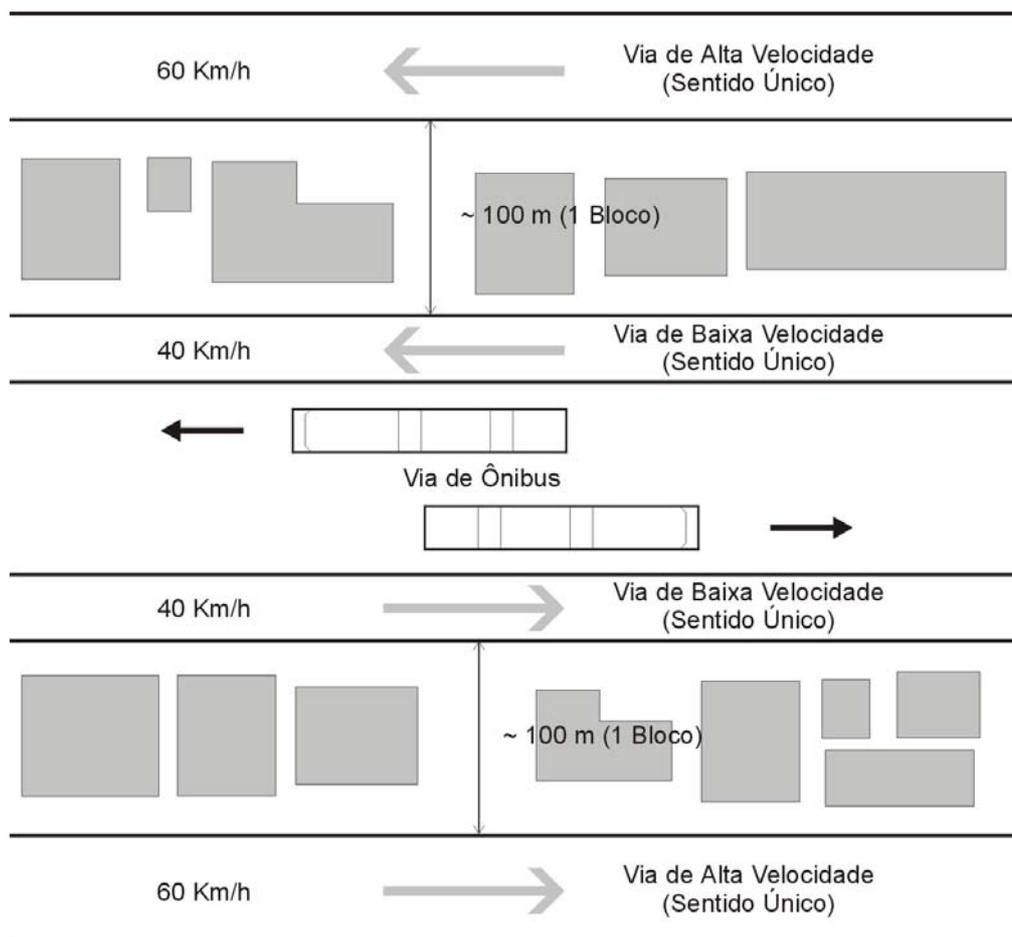


Figura 5.7-1 Concepção do Corredor de Canaleta Exclusiva

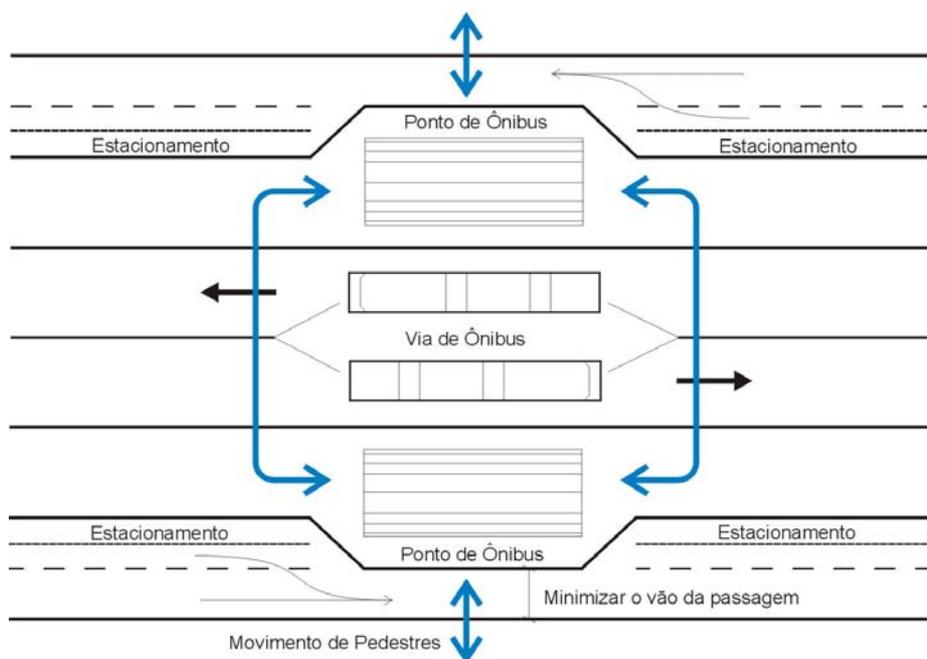


Figura 5.7-2 Condição para a Travessia de Pedestres no Ponto de Ônibus com baixo Volume de Tráfego

- d. Na canaleta exclusiva para ônibus onde há um volume relativamente alto de tráfego, existem gradis de segurança e faixa para travessia de pedestres, não havendo semáforo neste ponto. A educação de trânsito para motoristas é realizada nos pontos de ônibus, para que estes diminuam a velocidade nas faixas de pedestres e parem espontaneamente quando virem pedestres na faixa (Figura 5.7-3).

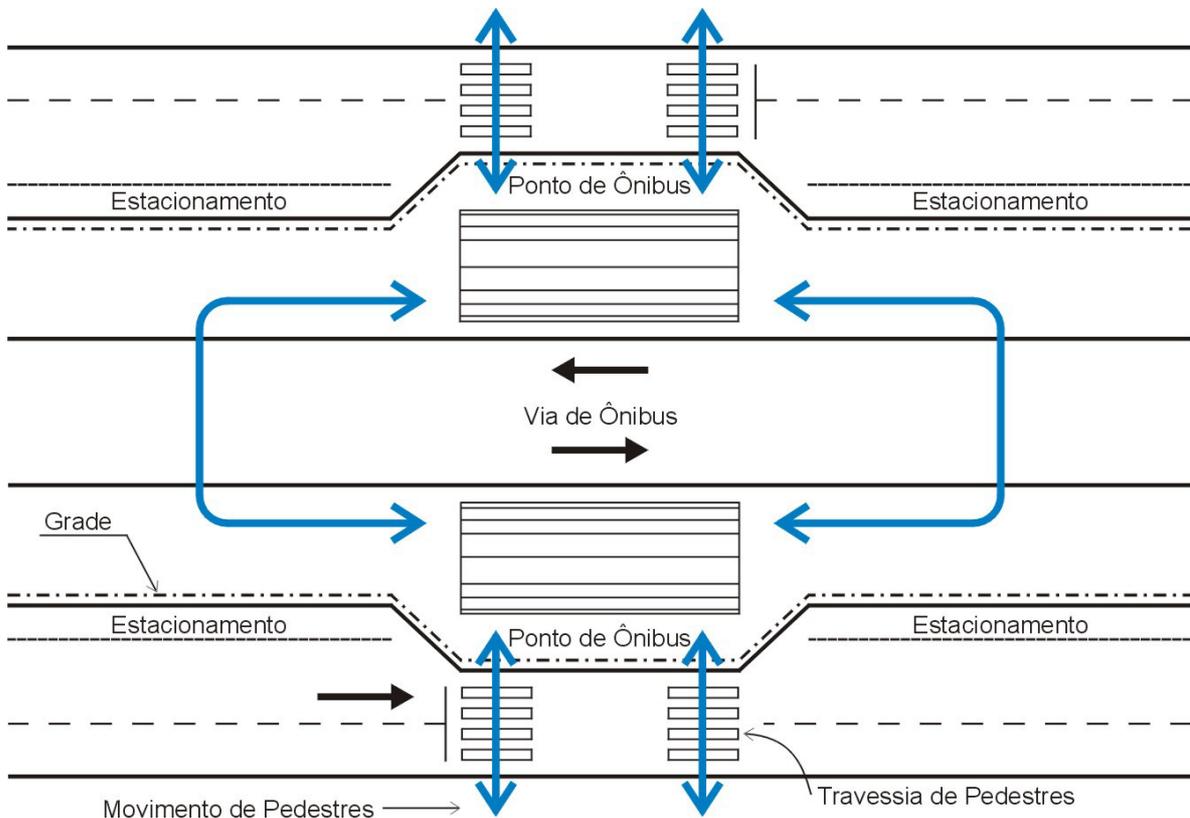


Figura 5.7-3 Equipamentos para Pedestres no Ponto de Ônibus com Volume de Tráfego relativamente Alto

- e. São instalados semáforos nos pontos de ônibus da canaleta exclusiva onde há um volume de tráfego relativamente alto e grande número de passageiros efetuando embarque/desembarque.
- f. O equipamento em forma de túnel utilizado no ponto de ônibus é seguro e de fácil embarque/desembarque. Quando o ônibus pára no ponto, o acoplador do veículo baixa para conexão do mesmo com a superfície do equipamento e só então as portas, do equipamento e do ônibus, abrem automaticamente (Foto na Figura 5.7-4).
- g. É observado o uso irregular de bicicletas na canaleta exclusiva de ônibus. Entretanto, os acidentes de trânsito nessa canaleta, entre ônibus e bicicleta, não são muitos. A URBS tem um plano para penalizar bicicletas que circulam de forma irregular na canaleta. Ambulâncias podem usar o espaço da canaleta exclusiva de ônibus para atendimento rápido (Foto na Figura 5.7-4).



CAPÍTULO 6  
Levantamento Preliminar de Impacto Ambiental

## **6. LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **6.1. INTRODUÇÃO**

#### **6.1.1. OBJETIVOS**

O Levantamento Preliminar de Impacto Ambiental (IAP) foi realizado tendo como objetivo coletar informações ambientais fundamentais, relativas ao Projeto de Transporte Metropolitano de Belém e estimar os impactos ambientais potenciais, de modo que medidas apropriadas sejam incorporadas ao trabalho de seleção, planejamento e desenho, assegurando que este seja ambientalmente sadio, antecedendo os estudos mais aprofundados desenvolvidos no EIA. Deste modo, os projetistas podem tratar as questões ambientais de maneira efetiva, após considerar todo o esquema e alternativas de desenho.

#### **6.1.2. PERFIL**

Este relatório resume os resultados do Levantamento Preliminar de Impacto Ambiental (IAP) que aborda os impactos potenciais, associados ao projeto de transporte metropolitano. Os itens 6.2 e 6.3 descrevem, preliminarmente, o meio ambiente local e a estrutura jurídica e administrativa nos três níveis de governo. O item 6.6 resume os resultados preliminares de impactos ambientais dos projetos propostos.

### **6.2. DESCRIÇÃO DO MEIO AMBIENTE**

#### **6.2.1. MEIO AMBIENTE BIOFÍSICO**

##### **(1) Geografia e Clima**

A cidade de Belém está localizada ao norte do Estado do Pará. A cota máxima da Área de Estudo é de 50 metros acima do nível do mar. Os aspectos geográficos mais importantes são o Rio Guamá, vários afluentes desembocando na Baía do Guajará, e os Lagos Bolonha e Água Preta formando o sistema de drenagem regional natural. A Tabela 6.2-1 resume os traços típicos dos Lagos Bolonha e Água Preta.

Há uma forte influência dos movimentos da maré na flutuação do nível das águas do rio Guamá. O nível das águas do rio Guamá é monitorado quatro vezes ao dia pelas Autoridades Portuárias do Estado do Pará. Em seguida, estão os parâmetros de nível de água do rio Guamá que foram usados dentro do perfil de trabalho do Projeto de Macrodrenagem (COSANPA, 2002).

$$W.L. \text{ máx.} = 3,4\text{m e } W.L. \text{ mín.} = 0,2\text{m}$$

Não há estação de medição da água que registre o nível das águas ou a taxa do fluxo de qualquer enseada e/ou afluentes. A maior parte das áreas de terras baixas é altamente propensa a alagamento devido a fortes chuvas durante a estação chuvosa. Também, a drenagem dessas águas de escoamento fica retida devido o movimento significativo da maré diurna do Rio Guamá durante o Equinócio (ou seja, o nível de água do Rio Guamá torna-se mais alto do que o nível de água dos afluentes que desembocam no Rio Guamá).

Belém é uma das cidades mais chuvosas do Brasil, e a precipitação anual em volta da área de estudo varia entre 2.500 e 3.000 milímetros, caracterizados por tempestades de chuvas de curta duração. Basicamente, não há uma estação especificamente seca: menos chuvas em outubro e mais chuvas em março e abril. A média de temperatura é de 25°C (a mais alta de 34°C e a mais baixa de 18°C), e a umidade relativa do ar é de 85%. A Tabela 6.2-2 resume os dados meteorológicos medidos em uma das estações operada pelo Ministério da Agricultura.

Tabela 6.2-1 Reservatórios de Água (Lagos Bolonha e Água Preta)

	Lago Bolonha	Lago Água Preta
Área (m <sup>2</sup> )	1,79 x 10 <sup>6</sup>	7,20 x 10 <sup>6</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	2,10 x 10 <sup>6</sup>	10,55 x 10 <sup>6</sup>

Fonte: COSANPA, 2003

Tabela 6.2-2 Dados Meteorológicos (Ministério da Agricultura, 1961 –1990)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chuva (mm)	367	418	436	360	304	140	152	131	140	116	112	216
T (°C)	25,6	25,5	25,5	25,7	25,9	25,9	25,8	26,0	26,1	26,4	26,4	26,1
Evaporação (mm)	42	36	42	42	56	68	73	73	90	74	76	60
Umidade Relativa (%)	86	91	91	91	88	86	85	84	84	83	83	86

Nota: Os valores de todos os parâmetros, exceto os da evaporação listados nesta tabela, são a médias de 30 anos (1961 - 1990), enquanto que os parâmetros da evaporação são médias de 10 anos (1976-1985).

De acordo com estudos meteorológicos, baseados em dados coletados entre 1931 e 1960, as direções predominantes do vento são nordeste, norte e leste, e a velocidade média do vento varia entre 2,6 e 2,9m/s durante o ano. Observa-se que a percentagem de dias com calmaria durante o ano é, em média, de 45% (Cabral, 1993). Um outro estudo meteorológico mais recente, baseado em dados coletados entre 1963 e 1981, mostra que as direções predominantes do vento são leste, nordeste e sudeste, e a percentagem do número total de dias com calmaria durante o ano é, em média, de 40,4% (Cabral, 1993).

## (2) Geologia e Sismologia

O componente geológico mais típico da Bacia Amazônica é conhecido como Grupo Barreiras, encontrado no arenito cretáceo da formação Alter do Chão. Ao longo do litoral do Estado do Pará este Grupo Barreiras é encontrado no calcário Mioceno da formação Pirabas. Os solos são aluviais com alguns arenitos, estrato, sedimento e argila.

Existem cinco principais falhas em volta da cidade de Belém, nas seguintes direções: (1) NW - SE, (2) NE - SN, (3) E-N, (4) N-S, e (5) ENE –WSW. Não há conhecimento se essas falhas são ativas e/ou inativas. Nenhuma ocorrência significativa de terremoto foi registrada, atestada por pesquisas realizadas principalmente na Ilha de Mosqueiro (FADESP, 1998).

## (3) Inundação

A maioria das áreas de terras baixas em Belém é propensa a freqüentes enchentes e/ou ocorrência de inundações devido ao alto nível de precipitação pluviométrica e o precário sistema de drenagem. Geralmente, o nível dessas áreas propícias a alagamentos se encontra abaixo de 4,0 metros do nível do mar, sendo quase permanente e/ou temporariamente alagada durante a época chuvosa (janeiro a julho). A Tabela 6.2–3 sintetiza as áreas típicas propícias a inundações em Belém. Nesta Tabela pode ser observado que cerca de 35% das áreas de terras baixas estão sempre alagadas, ocasionando a propagação de doenças provocadas pela condição precária de saneamento, tornando-se um dos maiores problemas de saúde pública (esta questão será abordada mais adiante). Pode-se considerar este fato como o segundo impacto do problema de inundação da região.

Tabela 6.2-3 Área propícia à inundação em Belém

	Bacia	Área Total (ha)	Área Propícia à Inundação (ha)
1	Armas e Reduto	274	84
2	Comércio e Tamandaré	193	57
3	Estrada Nova	964	575
4	Tucunduba	1.055	603
5	Una	3.664	967
Total		6.150	2.286

Fonte: Relatório Ambiental da Área Metropolitana de Belém, (COHAB-DAU, 1997)

#### (4) Flora/Fauna

De acordo com as imagens de satélite da cidade de Belém, tiradas em 1986, a área de cobertura vegetal era de 1.048,53 km<sup>2</sup>. Na parte continental e em várias ilhas, como Mosqueiro, a flora mais predominante é a floresta secundária, existindo pequenas manchas de vegetação natural, localizadas em áreas de ocorrência de inundações.

Como resultado do estudo de campo na Área de Pesquisa Ecológica do Guamá-APEG, foram registradas mais de 300 espécies de flora. No escopo do EIA da “Primeiro de Dezembro” foram identificadas 29 espécies (Tabela 6.2-4) (FADESP, 1998).

Por outro lado, a diversidade da fauna em volta da área de estudo é bastante rica, sendo constituída principalmente de espécies aquáticas. Outra espécie, como os periquitos, é bastante adaptada à área urbana da região.

De acordo com o resultado do estudo de campo da APEG, 111 espécies foram contabilizadas (Novaes, 1970). Um estudo de campo similar, usando uma metodologia diferente (Lovejoy, 1975), estimou que o número de espécies em toda a região de Belém varia entre 450 e 500 espécies, sendo que, aproximadamente 300 delas podem ser identificadas na APEG. No ano de 1978 foram registradas 79 espécies na região oriental do Pará, que inclui Utinga e APEG (Cunha e Nascimento, 1978) e, dentre elas 48 espécies foram reconhecidas em volta da APA Belém. Treze espécies de mamíferos (Tabela 6.2-5) foram contabilizadas (Pires, 1958). A Tabela 6.2-6 sintetiza a composição da fauna, geralmente reconhecida dentro da formação da floresta em volta da cidade de Belém.

Tabela 6.2-4 Registro de Árvores em volta da Área de Estudo (29 espécies)

N.º	Nome Científico	N.º	Nome Científico
1	Vouacapoua americana (acapu)	16	Eschweilera odora (mata branco)
2	Parahancornia amapa (amapá amargoso)	17	Didymopanax morototoni (morototo)
3	Symphonia globulifera (anani)	18	Jacaranda copaia (para-para)
4	Dinizia excelsa (angelim pedra)	19	Caryocar glabrum (piquiarana)
5	Estercúlia pruiens (axia)	20	Vochysia guianensis (Quaruba tinga)
6	Protium hepataphyllum (breu)	21	Ferreirea spectabilis (sucupira amarela)
7	Cedrela odorata (cedro)	22	Simarouba amara (Tamanqueira)
8	Goupia glabra (cupiúba)	23	Tapirita guianensis (tatapiririca)
9	Vatairea oaraensis (fava bolacha)	24	Osmosia paraensis (tento)
10	Inga paraensis (ingá vermelho)	25	Piptadenia suaveolens (timborana)
11	Hymenea parvifolia (jutai mirim)	26	Osteophloeum platyspermum (ucubarana)
12	Chaunochicon sp (lacre)	27	Hieronyma alchorneoides (urucurana)
13	Cordia glabrata (louro preto)	28	Vantanea guianensis (uxirana)
14	Byrsonima sp (mangabarana)	29	Virola surinamensis (virola)
15	Simarouba amara (marupá)		

Nota: O nome em parênteses indica o nome local em Português.

Tabela 6.2-5 Mamíferos Típicos em Volta da Área de Estudo

Classe	Nome Científico
Marsupial	Caluromys philander, Marmosa murina, Philander opossum, Chironectes minimus
Rodente	Rattus rattus, Oryzomys goeldi, Holochilus brasiliensis, Nectomys squamipes, Zygodontomys fuscinus, Proechimys guyanensis
Primata	Leontocebus tamarin, Saguinus Midas
Carnívoro	Felis pardalis

Tabela 6.2-6 Composição Típica da Fauna em Volta da Área de Estudo

N.º	Nome Científico	N.º	Nome Científico
1	Tapaza pella L (Beija Flor)	18	Bodianus rufus (Papagaio)
2	Pitanguese sulphurates (Bem-te-vi)	19	Celulus jumana (Pica pau vermelho)
3	Dasyprocta aguti L (Agouti)	20	Bradypus tridactylus (Preguiça bentinha)
4	Butteo albonotatus colnus Berle Prich (Gavião)	21	Choloepus didactylus (Preguiça real)
5	Pilherodius pileatus Boddaert (Garça)	22	Coelogenis paca (Paca)
6	Formi carius sp (Galinha d'água)	23	Arremon sileus (Pai-pedro)
7	Cassidix otyzivora (Meiro Americano)	24	S. aestuans quelchii (Quatipuru)
8	Testudo tabulata spix (Tartaruga)	25	Nasus socialis (Quati)
9	Tupinambis nigropunctatus (Jacuraru)	26	Sisopygis so NI (Sui)
10	Oreopeleia montana L (Juruti)	27	Crypturus soni (Sururina)
11	Tupinambis teguixim (Lagarto azul)	28	Turdus fumigatus Lichtenstein (Sabiá)
12	Saimiri sciurea (Macaco Amarelo)	29	Aramides cayennensis (Saracuru)
13	Cebus sp (Macaco Preto)	30	Tolypeuteis tricinctus (Tatu)
14	Cebus apella (Macaco Prego)	31	Lachesia sp (Surucucu bico-de-jaca)
15	Sua lencogastra (Mergulhão)	32	Constrictor constricton (Jibóia)
16	Didelphis marsupialis (Mucura)	33	Lachesia sp (Surucucurana)
17	Tachyphonus melaleucus (Pipira)	34	Lachesia muta L (Surucucu)

Nota: O nome em parênteses indica o nome local em Português.

## (5) Qualidade do Ar

Em Belém, ainda não existe estudo de monitoramento periódico da qualidade do ar e/ou programa para tal. No PDTU2001, uma pesquisa preliminar de qualidade do ar na via foi feita em três pontos cruzando a área metropolitana de Belém. Nesta pesquisa de campo somente foi medido um parâmetro, a média diária PM10. A Tabela 6.2-7 sintetiza os principais resultados dessa pesquisa.

Tabela 6.2-7 Pesquisa da Qualidade do Ar no PDTU2001

	Local	Período da amostra	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Comentários
1	COHAB/PA	11/12/2000	34,24	
		13/12/2000	30,17	
		23/01/2001	25,94	
		24/01/2001	20,38	
		25/01/2001	25,33	
		26/01/2001	22,39	
		27/01/2001	36,95	Fim de semana
		28/01/2001	42,23	Fim de semana
		29/01/2001	27,64	
2	Praça dos Estivadores	17/12/2000	37,89	Fim de semana
		18/12/2000	38,62	
		19/12/2000	41,51	
		18/01/2001	50,98	
		19/01/2001	41,36	
		20/01/2001	20,56	Fim de semana

		21/01/2001	29,64	Fim de semana
		22/01/2001	45,81	
3	São Braz	14/12/2000	52,94	
		15/12/2000	51,84	
		16/12/2000	45,67	Fim de semana
		14/01/2001	47,18	Fim de semana
		15/01/2001	50,60	
		16/01/2001	55,41	
		17/01/2001	56,39	

### (6) Qualidade da Água

A qualidade da água no Lago Bolonha é monitorada, mensalmente, pela COSANPA com o propósito de conservar os recursos de água (COSANPA, 2002). Este estudo monitorado iniciou em janeiro de 1997, e foram considerados dezesseis parâmetros, tais como, pH, BOD e COD. A mostra o tempo de variação do valor do pH para os últimos 5 anos.

A SECTAM realiza outro estudo periódico (cinco anos) da qualidade de água, tendo início em abril de 2001. Dentro desta pesquisa, dezessete parâmetros são considerados e são escolhidos 15 pontos de amostra em volta da APA Belém.

Entretanto, não está estabelecido ainda nenhuma periodicidade de monitoramento do sistema de qualidade da água subterrânea e/ou da superfície da cidade. Quando poços rasos e/ou profundos são instalados com o propósito de obter água potável, somente é obrigatório um único teste prévio de qualidade da água, antes do serviço completo. Após isso, nenhum acompanhamento, teste periódico de Qualidade da Água, é obrigatoriamente executado. Entretanto, quando a Qualidade da Água é acidentalmente mudada por algumas razões e as pessoas da comunidade protocolam reclamações para a COSANPA (ou seja, gosto estranho, coloração na água e outros sintomas), teste suplementar de Qualidade da Água e conduzido para posterior verificação (COSANPA, 2002).

Uma pesquisa preliminar de Qualidade da Água foi realizada no estudo ambiental do projeto de construção da Avenida Primeiro de Dezembro, supervisionada pelo município de Belém (FADESP, 1998). Foram considerados sete parâmetros tais como pH, condutividade, Cl, nitrito, nitrato, NH<sub>3</sub>, e fosfato e foram escolhidos dez pontos de amostra. Todas as amostras foram escolhidas em julho de 1998.

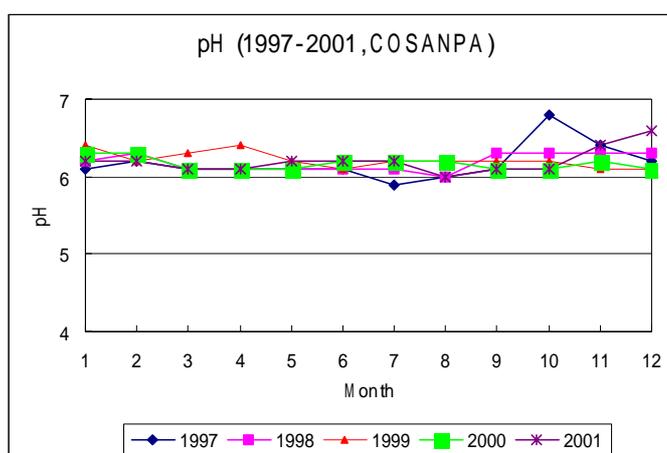


Figura 6.2-1 Dados de Qualidade da Água - pH, 1997 - 2001, Lago Bolonha (COSANPA)

## (7) Uso da Água Subterrânea

A atividade de encanamento da água subterrânea de 34 poços artesianos, em Belém, é realizada pela COSANPA e pela SAAEBE. A Tabela 6.2-8 evidencia os poços da COSANPA. A média da extensão dos poços e a taxa de água subterrânea encanada são de 235m<sup>3</sup>/h e 193m<sup>3</sup>/h, respectivamente.

Tabela 6.2-8 Localização e Medidas dos Poços em Belém

	Localização	Profundidade (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)
1	Ananindeua	240	*
2	Ananindeua	240	*
3	Ariri	247	151
4	Benguí	263	212
5	Benguí	263	212
6	Benguí	276	182
7	Benjamin Sodré	250	315
8	Canarinho	263	65
9	Catalina	251	65
10	Catalina	268	208
11	CDP	259	309,6
12	CDP	271	309,6
13	Cidade Nova	258	321
14	Cidade Nova	256	294
15	Coqueiro	268	209,1
16	Coqueiro	248	209,7
17	Cordeiro de Farias	240	164
18	Cordeiro de Farias	280	184
19	Guanabara	270	184
20	Jaderlândia	250	191
21	Jaderlândia	280	184
22	Mosqueiro	88	129
23	Mosqueiro	118	176
24	Mosqueiro	256	176
25	Marituba	42	100
26	Outeiro	50	50
27	PAAR	207	288
28	PAAR	282	250
29	Pratinha	279	93
30	Sabiá	280	130
31	Satélite	200	215
32	Satélite	244	313
33	Tenoné	276	*
34	Uirapuru	255	100
	Média	235	193

Fonte: COSANPA, 2002

### 6.2.2. MEIO AMBIENTE SÓCIO-CULTURAL

#### (1) Uso do Solo

O primeiro assentamento em Belém foi estabelecido em volta do atual Forte do Castelo na Cidade Velha, em 12 de janeiro de 1616. A partir dessa área de assentamento, a cidade se

desenvolveu, primeiramente ao longo do Rio Guamá, para então estender sua fronteira em direção a áreas mais altas (ex: áreas em volta da Avenida Nazaré).

Existem várias áreas comerciais em São Braz, Entroncamento, Icoaraci, Ananindeua e Marituba. Nas áreas ao longo das vias Padre Eutíquio, Braz de Aguiar, Magalhães Barata/Nazaré são onde se concentram pessoas de renda mais elevada. Os setores industriais estão localizados, majoritariamente, ao longo do litoral da Baía do Guajará. Há também setores industriais em Icoaraci e Ananindeua. Como regra geral, a área residencial pode ser dividida em duas regiões: (1) região de terras altas, onde residem as pessoas de alta renda e (2) região de terras baixas e igapós, onde residem pessoas de baixa renda. A maioria dessas pessoas de baixa renda, que residem em áreas baixas, de pântano, propícias a enchentes, é chamada de posseiros. (Esta questão será abordada posteriormente). Recentemente, algumas comunidades de baixa renda também estão se desenvolvendo nas áreas suburbanas de Belém.

A Tabela 6.2-9 sintetiza a condição do uso do solo em Belém, Ananindeua, Marituba Benevides e Santa Bárbara do Pará.

Tabela 6.2-9 Uso da Terra (km<sup>2</sup>)

	Belém	Ananindeua	Marituba	Benevides	Santa Bárbara do Pará
Área urbana	103,96	83,67	21,62	24,68	7,06
Área de Expansão Urbana	142,08	0	0	0	0
Área Rural	264,89	88,36	78,19	162,60	271,82
Total	510,93	172,03	99,81	187,28	278,88

Fonte: Relatório Ambiental da Área Metropolitana de Belém, (COHAB-DAU, 1997)

## (2) Reservas Ambientais

Existe um conjunto de reservas ambientais preservadas pelo Estado do Pará e pelo Município de Belém na Área de Estudo. Dentre estas destacam-se: (1) Presidente Médici II, preservada pelo Município de Belém e (2) APA Belém, preservada pelo Estado do Pará (Tabela 6.2-10). Além desses dois parques, algumas partes de áreas alagáveis próximo ao Rio Paracuri, em Icoaraci, estão sendo analisadas, com o propósito de preservação (SECTAM, 2002). Recentemente, a degradação da qualidade da água, devido à descarga direta de resíduos residenciais nos tributários que correm através desses parques, tornou-se uma das maiores preocupações ambientais. Por outro lado, a quantidade de despejo de resíduos de fossas ilegais, dentro desses parques, está crescendo devido ao acesso improvisado de áreas residenciais próximas a estes. Com o objetivo de proteger essas áreas, várias medidas foram tomadas, como por exemplo, a execução de um extenso muro que irá proteger a área dos mananciais de água da APA (Projeto de Proteção da APA Belém).

A FUNVERDE, que é o órgão ambiental a nível municipal, pretende ampliar o parque ecológico Médici II, em direção à região vizinha, que tem uma continuidade ecológica bastante forte na atual área preservada. Uma parte da diretriz do projeto da Marinha deve seguir ao longo desta linha de fronteira (L=0,7km), portanto, cuidadosas investigações foram feitas, com o intuito de diminuir o potencial impacto ambiental nestas áreas.

Tabela 6.2-10 Reservas Ambientais

	Nome da reserva	Área (ha)	Leis, estatutos e regulamentos relevantes
1	Presidente Médici II	44,0	Estatuto 7539 de 1991
2	Icoaraci - Rio Paracuri	Desconhecido	Sob investigação (SECTAM, 2002)
3	APA Belém	1.284,0	Decreto de 1551 e 1552 de 1993

Fonte: [www.sectam.pa.gov.br](http://www.sectam.pa.gov.br)

### (3) Assentamentos Ilegais

Foi nos anos 50, em Belém, que assentamentos ilegais se desenvolveram nas áreas baixas, de pântano, propícias a freqüentes enchentes ou ocorrências de inundações, conforme descrito no item anterior. Nos anos 60 ocorreu uma migração em grande escala para Belém, quando a maioria das áreas baixas, alagadas ou de pântano, foram ilegalmente ocupadas por esses novos migrantes.

De acordo com os resultados do levantamento social do Projeto de Proteção da APA Belém, realizado pela COHAB/PA, cerca de 1.200 residentes foram entrevistados, sendo constatado que 90% não têm documentos legais que atestem a posse de seus imóveis (COHAB/PA, 2002). Um estudo social similar foi realizado no Projeto de Macrodrenagem, constatando que cerca de 98% dos residentes em questão foram classificados como posseiros (COSANPA, 2002). Observações semelhantes foram feitas na pesquisa social do projeto de construção da Avenida Primeiro de Dezembro, onde foi constatado que mais de 90% dos residentes em questão foram identificados como posseiros (Fernand, 2002).

### (4) Política de Combate à Poluição de Combustível

O Programa Brasileiro de Controle de Emissões de Poluentes–PROCONVE foi instalado pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente–CONAMA, em maio de 1986. Os primeiros padrões de emissão para veículos leves foram efetivados em 1987, no entanto, estes padrões foram ineficientes para acompanhar as modificações dos motores. Padrões de emissões mais rigorosos, comparados com os adotados pelos EUA em 1975, foram efetivados em 1992. O Congresso Brasileiro estabeleceu uma nova legislação (N.º 8723) efetivada em 1º de outubro de 1993, determinando padrões mais rigorosos de emissões para veículos de passageiros.

O programa brasileiro de combustível, Programa Pró-álcool, também promoveu o uso do Etanol, na forma pura ou como aditivo para a gasolina. Embora o Etanol seja considerado um combustível menos poluente do que a gasolina, pode resultar em emissões excessivas de aldeídos, em particular o Aceto-aldeído. Por esta razão, os padrões de 1992 e 1997 limitam a emissão de aldeídos, assim como, de hidrocarboneto, monóxido de carbono e óxido de nitrogênio. Além do PROCONVE não existe nenhuma política estadual/municipal suplementar para emissão de partículas por veículos.

Na década de 80 a indústria de automóvel investiu pesadamente em veículos a álcool. Entretanto, a primeira geração de novos veículos movidos a álcool causou grande insatisfação nos usuários por causa da falta de experiência técnica dos fabricantes em produzir carros movidos a álcool, e por mecânicos não autorizados realizarem precárias conversões nos veículos. Entretanto, a fábrica de autos reconquistou a confiança do público através de consideráveis melhoras na qualidade do motor. Como complemento, o Governo introduziu vários incentivos (ex: estabeleceu o preço do álcool mais barato do que o da gasolina, assim como reduziu as taxas relacionadas à compra de veículos movidos a álcool), com o propósito de tornar este veículo mais popular (COHAB/PA, 2002). Atualmente o Pró-álcool está em declínio.

A Tabela 6.2-11 sintetiza o número de veículos por tipo de combustível, em Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides e Santa Bárbara do Pará.

Tabela 6.2-11 Registro de Veículo por Tipo de Combustível (2001)

	Belém	Ananindeua	Marituba	Benevides	Santa Bárbara do Pará
Álcool	15.165	2.089	160	71	14
Gasolina	113.877	15.119	1.177	486	81
Diesel	12.966	3.569	271	219	31
Total	142.008	20.777	1.608	776	126

Fonte: DETRAN/PA, 2002

## (5) Inspeção e Manutenção de Veículos

O sistema nacional de registro de veículos foi iniciado em 1995, e todas as placas com os números dos veículos foram trocadas, das placas inicialmente amarelas para as cinzas com sete dígitos. Antes disso, cada Estado tinha seu próprio sistema único de registro de veículo e era de alguma maneira diferente uns dos outros, e a troca interestadual de informações do registro dos veículos não era simples.

Neste mesmo período, um novo sistema de inspeção de carro foi implementado e a maioria dos veículos em péssimas condições e manutenção precária não conseguiram passar nesta nova inspeção. Como resultado, os proprietários desses veículos com péssima manutenção e condições precárias não puderam obter as novas placas dos carros, e conseqüentemente estes carros velhos foram destruídos e/ou substituídos por novos em melhores condições.

Basicamente, todos os veículos usados como táxi e ônibus devem ser inspecionados todos os anos (Artigo 104, Lei Federal 9503/97). Quando houver alterações de características do veículo, compra ou venda, deverá ser realizada inspeção do veículo (Resolução 005/98).

Na Resolução 084/98, são especificadas políticas e métodos de inspeção além da listagem dos itens a serem vistoriados. A Resolução 101/98 tornou sem efeito a Resolução 084/98. Esse cancelamento deu-se em virtude da indefinição de delegação para execução da referida vistoria.

Todos os ônibus usados para transporte público em Belém devem fazer o teste de emissão veicular a cada seis meses. Este sistema de inspeção é realizado pela SESMA (Secretaria de Saúde e Meio Ambiente do Município de Belém), e qualquer veículo que não passe neste teste deve ficar temporariamente fora de serviço até que estes sistemas de emissão de veículos estejam apropriadamente reparados. A Tabela 6.2-12 sintetiza o número de registro de veículos por idade, inclusive *trailers*.

Tabela 6.2-12 Registro de Veículos por Idade (2001)

Idade do Veículo	Belém	Ananindeua	Marituba	Benevides	Santa Bárbara do Pará
Menos de 1 ano	11.869	1.565	152	68	12
1 – 5 anos	60.235	8.139	768	316	53
6 – 10 anos	33.401	4.988	310	155	27
11 - 15 anos	15.713	2.792	197	110	14
16 - 20 anos	12.077	2.376	143	70	10
21 – 30 anos	10.389	2.060	119	66	10
Mais de 30 anos	588	135	9	5	1
Total	144.272	22.055	1.698	790	127

Fonte: DETRAN/PA, 2002

## (6) Ruído/Vibração

No PDTU2001 um levantamento preliminar sobre ruído e vibração ao longo de algumas vias, foi realizado em nove pontos da Região Metropolitana de Belém. Neste levantamento de campo, uma medida contínua, de 15 minutos, foi efetuada duas vezes ao dia, em cada ponto (Tabela 6.2-13).

Tabela 6.2-13 Pesquisa de Ruído/Vibração no PDTU/2001

	Locais	Data	Leq (dBA)	L10(dB)
1	Avenida Gentil Bittencourt	16/01/2001	79,7	43,0
		17/01/2001	79,5	42,8
2	Travessa Quintino Bocaiúva e Avenida Nazaré	16/01/2001	77,3	37,8
		18/01/2001	77,8	39,1
3	Avenida Generalíssimo Deodoro e Rua Bernal do Couto	17/01/2001	73,9	36,2
		18/01/2001	75,0	36,8

4	Avenida Governador José Malcher e Avenida Almirante Barroso	17/01/2001	79,0	39,0
		18/01/2001	78,0	38,7
5	Avenida Visconde de Souza Franco e Rua Antônio Barreto	17/01/2001	77,0	55,4
		17/01/2001	76,4	55,8
6	Boulevard Castilhos França	17/01/2001	76,0	51,3
		18/01/2001	75,6	51,4
7	Avenida Nazaré e Avenida Generalíssimo Deodoro	17/01/2001	75,9	38,7
		18/01/2001	74,8	38,4
8	Rodovia BR-316 (próximo à Rua Parabor)	18/01/2001	78,7	39,9
		19/01/2001	79,0	38,2
9	Rodovia Augusto Montenegro (próximo à Travessa WE2)	18/01/2001	77,3	46,6
		19/01/2001	79,2	54,5

Fonte: PDTU2001

### (7) Local de Disposição de Lixo

Há apenas um local de disposição de lixo na cidade de Belém (localizado no Aurá), a maior parte do lixo coletado em Belém, Ananindeua e Marituba são depositados neste local. Depois que se iniciou a operação, este local de depósito está quase saturado, com toneladas de lixo. Conseqüentemente, o chorume vaza do lixo despejado. Do ponto de vista topográfico, este local de depósito está localizado no divisor de águas da APA Belém e está muito próximo da APA Belém e do Rio Guamá. Portanto, o risco potencial de contaminação dos mananciais de água pelo perigoso líquido que escorre deste local parece ser bem grande, e conseqüentemente este problema despertou grande alerta ambiental público em Belém. A fim de evitar sérios acidentes de contaminação da água de superfície e subterrânea em volta desses locais de despejo, várias medidas mitigadoras foram tomadas como precaução. Uma delas foi construir um tanque de tratamento no qual todos os líquidos nocivos fossem estocados temporariamente e então despejados no Rio Guamá sem o tratamento adequado. Esta operação somente trocaria a fonte de contaminação para outro lugar e não resolveria a parte essencial deste problema, e foi encerrada há cerca de dois anos. Atualmente, estes chorumes são transferidos para os locais de tratamento baseado no processo de oxidação, e então descarregados em canais próximos.

### (8) Abastecimento de Água

De acordo com as estatísticas da COSANPA, o atual sistema de abastecimento de água cobre 83% dos residentes na Região Metropolitana de Belém. A maior parte da água vem do Rio Guamá através do complexo Bolonha de tratamento de água. Quatro bombas estão instaladas no complexo do Guamá, e a operação deste desvio de fluxo ( $Q_{max} = 5,8m^3/s$ ) é feita ao longo do ano, exceto nos períodos quando o nível das águas dos Lagos Bolonha e Água Preta aumentam rapidamente devido as chuvas torrenciais, tornando-se então, mais altos do que o das águas do Rio Guamá. Geralmente, esta inversão temporária do nível de água ocorre em março e/ou abril.

A Tabela 6.2-14 e a Tabela 6.2-15 sintetizam as estações de tratamento de água na cidade de Belém (2 estações usam água de superfície, enquanto outras 15 usam água do sub-solo).

Tabela 6.2-14 Estação de Tratamento de Água (Água de Superfície)

	Nome	Quantidade de Suprimento de Água ( $m^3/h$ )
1	Complexo Bolonha	14.389,2
2	Complexo Guamá	20.511,2

Fonte: COSANPA, 2002

Tabela 6.2-15 Estação de Tratamento de Água (Água subterrânea)

	Nome	Volume de Água (m <sup>3</sup> /h)
1	Ariri	133,2
2	Benguí	665,0
3	Benjamin Sodré	320,4
4	Canarinho	63,0
5	Catalina	160,2
6	CDP	1.518,4
7	Cidade Nova	612,2
8	Coqueiro	202,0
9	Cordeiro de Farias	374,3
10	Jaderlândia	493,4
11	Mosqueiro	522,0
12	Marituba	382,0
13	PAAR	481,0
14	Pratinha	95,0
15	Satélite	576,6

Fonte: COSANPA, 2002

### (9) Sistema de Esgoto

No Brasil, de acordo com estatísticas federais cerca de 40% dos efluentes são depositados em sistema de esgoto apropriado, e 20% deles, são descarregados com tratamentos relativamente apropriados (COSANPA, 2002). Em Belém, o atual sistema de esgoto ainda está em etapa de desenvolvimento, onde somente 6% de todos os efluentes são coletados e direcionados para a estação de tratamento de esgoto e então descarregados no Rio Guamá. Fossas individuais, sem qualquer conexão com o sistema de esgoto do município são comumente utilizadas na cidade. Essas fossas são esvaziadas periodicamente e os resíduos são encaminhados para destino final, em células sanitárias, no aterro do Aurá.

Havia um projeto de saneamento chamado “PROSANEAR-Programa de Saneamento para Pessoas de Baixa Renda” custeado pelo Banco Mundial e a Caixa Econômica Federal. Este projeto começou em 1995 e, após sua implementação, o Município de Belém está realizando projetos semelhantes de melhoria em saneamento, em locais diferentes. A Tabela 6.2-16 sintetiza o perfil deste projeto.

Tabela 6.2-16 Perfil do Projeto PROSANEAR

Parâmetros	Descrições
População Alvo	126.411 (16.624 casas)
Área Alvo	Benguí, Coqueiro e Guanabara; Área = 958ha
Extensão Total do Sistema de Esgoto	116.368m
Quantidade de Estação de Bombeamento	4
Quantidade de Estação de Tratamento	5

No Projeto de Macrodrenagem custeado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, aproximadamente 5.800 metros de sistema de esgoto convencional foram construídos. Além desse sistema, outro sistema de tratamento individual, com uso de fossas, foi instalado. Atualmente esse sistema está instalado em áreas residenciais, dentro de quatro das sete bacias existentes na cidade de Belém (COSANPA, 2002).

### (10) Saúde Pública

Devido às freqüentes inundações na região, como também as condições precárias de saneamento nas áreas mais baixas, ocorre propagação de doenças epidêmicas, tais como,

cólera, tifo, diarreias, esquistossomose e outras. Isso pode ser considerado como o segundo impacto causado por essas inundações, acentuado por ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem pública. Outro problema relacionado com as inundações é a proliferação de mosquitos que podem transmitir malária, febre amarela e dengue. A Tabela 6.2-17 sintetiza o número de pacientes com cólera registrado em 1992. Observa-se, também, que o total do número de pacientes diminuiu depois que a drenagem e as condições de saneamento, na região da Bacia do Una, foram melhoradas com a complementação do projeto de Macrodrenagem (COSANPA, 2002).

Tabela 6.2-17 Estatística Epidêmica (Cólera), de 1992

Cidade	Quantidade de pacientes com cólera
Belém	622
Ananindeua	74
Benevides	28

Fonte: Relatório Ambiental da RMB, (COHAB/DAU, 1997)

### (11) Eletricidade

Existem 14 subestações de energia na Área de Estudo. Alguns trechos da diretriz do projeto da Avenida Independência estão localizados abaixo das linhas de alta tensão que transmitem energia elétrica para as subestações de Miramar e Utinga (L=19km). O espaço livre dessas linhas de energia de alta tensão varia de 13 a 17 metros de largura e nenhuma construção ou benfeitoria é permitida neste espaço.

### (12) Locais de Empréstimo

A Tabela 6.2-18 sintetiza os locais dos empréstimos de materiais utilizados em construção nas proximidades da RMB. Além dos listados nesta Tabela, foi registrado que em Belém existem outras áreas, sem licença para operação.

Tabela 6.2-18 Local de Empréstimo de material classe II

	Nome (local e/ou proprietário)	Localização	Situação	Material
1	Célio Lobato	Ananindeua	Legal	Solo Laterite
2	Amadeu Begot	Ananindeua	Ilegal	Solo Laterite
3	Ettema	Ananindeua	Necessidade de renovação de licença	Solo Laterite
4	Gilberto	Ananindeua	Ilegal	Solo Laterite
5	Belterra	Ananindeua	Necessidade de renovação de licença	desconhecido
6	Olival S. Cunha	Ananindeua	Ilegal	Solo Laterite
7	Reinaldo Begot	Santa Bárbara do Pará	Fechado	Areia
8	Toegal	Santa Bárbara do Pará	Fechado	Areia
9	Reinaldo Begot	Santa Bárbara do Pará	Ilegal	Areia
10	J. Leandro/J. Begot	Santa Isabel do Pará	Necessidade de renovação de licença	Cascalho
11	Bessa	Santo Antônio do Tauá	Ilegal	Areia
12	Conspetrol	Santo Antônio do Tauá	Necessidade de renovação de licença	Areia
13	Belterra	Santa Isabel do Pará	Necessidade de renovação de licença	Areia
14	Novo Horizonte	Ourém	Desconhecido	Cascalho
15	José Nojoza	Ourém	Ilegal	Cascalho
16	Transjelucio	Ourém	Ilegal	Cascalho
17	Batuíra	Ourém	Necessidade de Renovação de Licença	Cascalho

18	Pratico	Santa Luzia	Ilegal	Cascalho
19	J. S. Barroso	Santa Luzia	Precisa de renovação de licença	Cascalho
20	Paulo The	Santa Luzia	Ilegal	Cascalho
21	Tocos Ind. e. Com. Ltda.	São Miguel do Guamá	Ilegal	Cascalho
22	Seixeira Rithelli	São Miguel do Guamá	Ilegal	Cascalho
23	Seixeira São Geraldo	São Miguel do Guamá	Ilegal	Cascalho
24	Manasses Gervasio	São Miguel do Guamá	Ilegal	Cascalho
25	Jurandir dos Santos	São Miguel do Guamá	Ilegal	Cascalho
26	Pedro de Paiva	São Miguel do Guamá	Ilegal	Cascalho
27	Pedreira Sta Monica	Tracuateua	Desconhecido	Agregado

Fonte: SETRAN, SIP, Programa de Exploração do Sistema de Integração do Pará, 1998

### **(13) Outros Projetos de Desenvolvimento Relevantes**

Existem vários projetos de desenvolvimento em andamento em volta da área de estudo (Tabela 6.2–19). Mais informações detalhadas acerca das três vias diferentes, e um projeto de ciclovias, listados nesta tabela, são descritos no Capítulo 5.

Como mencionado anteriormente, o objetivo principal da APA Projeto de Proteção de Belém é preservar os reservatórios de água, Lagos Bolonha e Água Preta, e a área vizinha divisora de água que podem reabastecer a água da superfície e a subterrânea em volta da APA Belém. A construção do muro já foi iniciada, embora os processos de negociação de desapropriação para algumas partes não estejam completamente estabelecidos (as negociações completas devem terminar no final de 2003 (COHAB, 2002). Informações mais detalhadas sobre o projeto de construção deste muro estão descritas no Capítulo 7.

Como descrito anteriormente, alguns trechos da Avenida Independência entre a Rodovia Augusto Montenegro e a Rodovia BR-316 estão atualmente em construção. Nenhum EIA foi exigido dentro deste projeto viário desde que a SECTAM concluiu que o meio ambiente natural já estava degradado devido o desenvolvimento de invasões e não foi reconhecido nenhum recurso ambiental importante a ser protegido.

O estudo de viabilidade do projeto de Macrodrenagem começou em 1988, no entanto, a construção propriamente dita iniciou em 1994. Vários estudos ambientais foram realizados entre 1983 e 1984, antes de ser aprovada a CONAMA 01/86 (ver 6.3.2).

A intensidade da precipitação de água de chuva a ser usada no projeto de drenagem é de 120mm/h (COSANPA, 2002). Informações mais detalhadas sobre o Projeto de Macrodrenagem são descritas no Capítulo 7.

Tabela 6.2-19 Projetos Relevantes na Área de Estudo

	Título do Projeto	Agente Responsável
1	Projeto de Proteção APA Belém	Estado do Pará
2	Projeto de Construção da Primeiro de Dezembro (C=20km)	Município de Belém
3	Projeto de Construção da Avenida Independência (C=4.64 km)	Estado do Pará
4	Projeto de Construção da Alça Viária	Estado do Pará
5	Projeto de Macrodrenagem (Bacia do Una, A=3.600ha)	Estado Pará
6	Projeto de Construção de Ciclovia na Avenida Almirante Barroso (1,8Km x 2 pistas)	Município de Belém

#### (14) Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

Na Área Central da cidade de Belém, existem sítios arqueológicos, históricos, culturais e monumentais a serem preservados. Três agentes governamentais, como IPHAN (Federal), SECULT-DPHAC (Estadual) e FUMBEL (Municipal) são os principais responsáveis pela conservação desses locais. A política de preservação e/ou estratégia para cada local é determinada através do processo de consultoria dos três agentes uma vez que a solicitação de preservação seja apreciada.

Abalos a locais históricos, devido às vibrações ao longo das vias, foram registrados na região do centro de Belém. Medidas anti-vibração foram implementadas em alguns destes locais afetados, em 1998 (IPHAN, 2002).

A Tabela 6.2-20 e a Tabela 6.2-21 sintetizam os locais de interesse arqueológicos/históricos/culturais e/ou monumentais, preservados pelo IPHAN, FUMBEL e SECULT-DPHAC. As mangueiras às margens da via e das calçadas são também consideradas como componentes a serem preservados. Em Belém o plantio de mangueiras teve início no final do século XIX. O corte e/ou a remoção de qualquer mangueira plantada em Belém e Ananindeua é legalmente proibido.

Tabela 6.2-20 Patrimônio Arqueológico/Histórico/Cultural e/ou Monumental do IPHAN

	Nome do Patrimônio
1	Conjunto Arquitetônico e Paisagístico da Praça Frei Caetano Brandão
2	Cemitério Nossa Senhora da Soledade
3	Conjunto Nossa Senhora do Carmo
4	Igreja e Convento dos Mercedários
5	Igreja de Nossa Senhora do Rosário
6	Igreja de Nossa Senhora de Santana
7	Igreja de São João Batista
9	Palácio Antônio Lemos
10	Solar Barão do Guajará
11	Teatro da Paz
12	Museu Paraense Emilio Goeldi
13	Conjunto Arquitetônico e Paisagístico do Ver-o-Peso
14	Palacete Pinho
15	Conjunto Arquitetônico da Avenida Nazaré
16	Conjunto Arquitetônico da Avenida Governador José Malcher
17	Ruínas do Engenho Murutucum e Capela de Nossa Senhora da Conceição

Fonte: DPHAC, 2002

Tabela 6.2-21 Patrimônio Arqueológico/Histórico/Cultural e/ou Monumental da SECULT

	Nome		Nome
1	Colégio Paes de Carvalho	23	Basílica de Nossa Senhora de Nazaré e Imagem de Nossa Senhora
2	Palacete Bolonha	24	Residência José Leite Chermont
3	Parque da Residência	25	Universidade do Estado do Pará (UEPA)
4	Mercado de São Braz e Caixa d'Água de Ferro	26	Palacete José Julio de Andrade
5	Monumento do Marco da Léguas	27	Conjunto Paisagístico/Ecológico e Turístico
6	Museu Paraense Emilio Goeldi	28	Faculdade de Medicina
7	Biblioteca e Arquivo Público	29	Delegacia Regional do Mec
8	Instituto de Educação do Pará	30	Residência do Intendente Antonio Lemos
9	Instituto Lauro Sodré	31	Praça Barão do Rio Branco, Largo da Trindade
10	Instituto Gentil Bittencourt	32	Porto de Belém
11	Bosque Municipal Rodrigues Alves	33	Instituto Carlos Gomes
12	Corpo de Bombeiros	34	Cantaria de Lioz
13	Antigo Solar Barão do Guamá	35	Chalé de Ferro da Imprensa Oficial do Estado
14	Praça da República	36	Praça Visconde do Rio Branco
15	Praça Batista Campos	37	Chalé de Ferro do Bosque Rodrigues Alves e o Chalé do Campus Universitário do Guamá
16	Quartel do 1º Batalhão de Infantaria	38	98 Lâminas em aquarelas de motivos marajoaras de autoria do artista plástico Manoel Oliveira Pastana
17	Poste de Ferro	39	Tela a Óleo: "Os Últimos dias de Carlos Gomes"
18	Curro Velho	40	Acervo Arqueológico de Cerâmica Marajoara.
19	Asilo de Mendicidade Dom Macedo Costa	41	Acervo Numismático Composto de 802 objetos
20	SEJUP/PA	42	Mangueiras e Samaumeiras
21	Grupo Escolar Floriano Peixoto	43	Conjunto Paisagístico/Ecológico e Turístico
22	E.E.E.F. Barão do Rio Branco		

Fonte: DPHAC, 2002

### (15) Escola, Igreja e Hospital

A Tabela 6.2-22 sintetiza o número de escolas, igrejas, hospital e parque/prça identificados nos 100 metros de ambos os lados de algumas das principais diretrizes do projeto.

Tabela 6.2-22 Escolas, Igrejas e Hospitais dentro da Área de Estudo.

	Escola	Igreja	Hospital	Parque/ Praça
Avenida Almirante Barroso e Rodovia BR-316	17	5	9	13
Rodovia Augusto Montenegro	4	1	1	4
Avenida Nazaré e Avenida Magalhães Barata	1	11	6	4
Avenida Governador José Malcher	2	10	6	4
Avenida Visconde de Souza Franco	2	0	0	2
Rua Gama Abreu	4	1	0	4
Avenida Presidente Vargas	1	0	0	5
Boulevard Castilhos França e Avenida Marechal Hermes	0	1	0	9
Total	31	29	22	45

Fonte: COHAB/PA, 2002

## **(16) Base Militar e Aeroporto**

Uma das diretrizes do projeto, a Rua Rodolfo Chermont, perpassa três locais importantes listados na Tabela 6.2-23. Com esta intervenção supõe-se que ocorra interferência direta, cumulativa ou impactos secundários, nesses locais. O Aero Clube do Pará está reformulando seu plano diretor, devendo terminar no final de julho de 2002. Baseado no plano diretor, qualquer conflito e/ou interferência deve ser evitado. Uma grande escala de desapropriação deve ocorrer ao longo de alguns trechos da Rua da Marinha entre Avenida Independência e Rodovia Augusto Montenegro.

Tabela 6.2-23 Base Militar e Aeroporto em volta da Área de Estudo

	Nome dos locais	Comentário
1	Aero Clube do Pará (aeroporto)	Rua Rodolfo Chermont (L=0,5km)
2	Aeronáutica (vila militar)	Rua Rodolfo Chermont (L=1,0km)
3	Base Naval	Rua Rodolfo Chermont (L=1,2km)
4	Base Naval	Rua da Marinha (L=3,9km)

## **6.3. ESTRUTURA JURÍDICA E ADMINISTRATIVA**

### **6.3.1. ORGANIZAÇÕES AMBIENTAIS**

#### **(1) SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente)**

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) foram estabelecidos através da Lei No.6.938 de 1981. Os principais objetivos do SISNAMA são: (1) apoiar atividades de proteção ao meio ambiente e as políticas relevantes de desenvolvimento tecnológico; (2) assegurar o direito de cada indivíduo a usufruir de um meio ambiente sadio; (3) proteger o legado natural e a soberania da Nação. O Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente foi estabelecido pela Lei N.º 91.145 de 1985 e renomeado como Ministério do Meio Ambiente, em 1999.

#### **(2) Organizações de Nível Nacional**

##### **1) Ministério do Meio Ambiente**

Organização de administração ambiental, responsável principalmente, em estabelecer a política ambiental a nível nacional. O Ministério está dividido em cinco áreas: (1) Assentamentos Humanos, (2) Bio -Diversidade e Floresta, (3) Mananciais de água, (4) Desenvolvimento Sustentável e (5) Desenvolvimento da Região Amazônica.

O Ministério também possui as seguintes organizações científicas:

- a) **CONAMA** (Conselho Nacional de Meio ambiente): uma das organizações do Ministério responsável pela elaboração de normas ambientais;
- b) **CONAMAZ** (Conselho Nacional da Região Amazônica): uma das organizações do Ministério engajada em estudos biológicos, sociais e ecológicos na região Amazônica;
- c) **Conselho Nacional de Mananciais de Água**: uma das organizações do Ministério responsável pelo desenvolvimento e preservação dos mananciais de água;
- d) **Fundo Nacional de Meio Ambiente**: Organização responsável em administrar o fundo de proteção ambiental.

##### **2) Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Renovação de Recursos Naturais – IBAMA**

Organização responsável pela implementação da preservação ambiental e controle de atividades poluentes no sistema ambiental, a nível nacional.

### **3) *Ministério da Cultura***

Organização responsável pela implementação da preservação da herança histórica/arquitetônica e cultural a nível nacional. Alguns institutos deste ministério, em particular, o IPHAN realizam pesquisas arqueológicas, históricas e culturais, responsáveis por obras de preservação e conduzem outras atividades relevantes.

### **(3) *Organizações de Nível Regional***

#### **1) *Secretaria Executiva de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM***

Organização estadual responsável pela implementação da política ambiental.

#### **2) *Companhia de Saneamento do Estado do Pará – COSANPA***

Empresa pública de abastecimento de água e sistema de esgoto. Realiza estudos e monitoramento mensal da qualidade da água dos Lagos Bolonha e Água Preta.

#### **3) *Secretaria Executiva de Cultura – SECULT***

Organização estadual responsável pela elaboração e implementação da política de incentivo à cultura local. Dentro desta organização o DPHAC (Departamento de Patrimônio Histórico, Arquitetônico e Cultural) tem a completa responsabilidade pela preservação da herança histórica, arquitetônica, monumental e cultural, registrada a nível estadual.

#### **4) *Fundação de Parque e Área Verde de Belém – FUNVERDE***

Organização ambiental da cidade de Belém responsável pela administração das atividades de preservação da flora/fauna nos parques e jardins.

#### **5) *Fundação Cultural do Município de Belém – FUMBEL***

Organização Cultural da cidade de Belém responsável pela preservação do patrimônio cultural, registrado a nível municipal.

#### **6) *Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Ananindeua***

Organização ambiental da cidade de Ananindeua responsável pela administração da atividade de preservação ambiental.

### **6.3.2. ESTRUTURA JURÍDICA**

#### **(1) *Nível Federal***

##### **1) *Constituição Federal***

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, assegura os direitos fundamentais do Estado e o direito das pessoas ao meio ambiente e recursos naturais. Nesta constituição os Capítulos III e IV são relacionados com o equilíbrio de ordem social e assuntos ambientais, respectivamente.

##### **2) *CONAMA Resolução 001 de 1986 – Avaliação do Impacto Ambiental***

Esta lei estabelece a estrutura fundamental e o esboço para o relatório EIA/RIMA, ambos requisitados para o Processo de Avaliação de Licença Ambiental para o desenvolvimento dos projetos.

##### **3) *CONAMA Resolução 009 de 1987 – Processo de Participação Pública no EIA***

Esta lei estabelece o direito das pessoas no processo de envolvimento público, dentro de qualquer projeto em desenvolvimento e especifica a estrutura da participação pública no processo EIA.

#### **4) Lei do EIA e Aprovação de Licença Ambiental (Decreto 99.274 de 1990)**

Esta lei estabelece que qualquer desenvolvimento de projeto que venha a usar recursos ambientais, deve obter aprovação ambiental oficial de agências credenciadas através do processo de avaliação EIA, antes da fase de construção. As sub-tarefas obrigatórias do EIA, tais como diagnóstico do meio ambiente atual, preparação de desenvolvimento de planos de múltipla alternativa e avaliação de impactos do projeto proposto, são especificados.

No Artigo 19 desta lei três tipos diferentes de Licença Ambiental são especificados, dependendo do estágio do projeto: (1) planejamento e desenho, (2) construção e (3) operação;

- i) **Licença Prévia (LP):** Esta licença é aprovada após comprovação de que o plano e o desenho do projeto proposto são ambientalmente saudáveis e que não existe nenhum impacto negativo significativo.
- ii) **Licença de Instalação (LI):** A atividade de construção do projeto proposto pode ser oficialmente iniciada após a aprovação desta licença.
- iii) **Licença de Operação (LO):** É obrigatório que se obtenha esta licença antes da fase de operação do projeto proposto, o qual já deve ter obtido a LP e a LI, ou pelo menos a LI da SECTAM.

No Artigo 35 desta Lei é estabelecido que qualquer desenvolvimento de projetos que exija atividade de trabalho com a terra, na qual o montante total de escavação de areia, cascalho, rocha e/ou outros materiais exceda mais de 100m<sup>3</sup>, este deve solicitar Licença de Meio Ambiente, antes da fase de construção.

#### **5) Lei de Crime Ambiental e Penalidade (Lei 9605 de 1998)**

Esta Lei se reporta ao Código Penal para crime ambiental, de qualquer escala, causado por atividades humanas. O Código Penal, especificado nesta Lei, é também aplicado em qualquer nível de organização administrativa, quando problemas de saúde sérios e/ou perdas ocorrerem devido a negligência de medidas apropriadas para poluições ambientais previsíveis.

#### **6) Lei de Desapropriação (Lei 3365 de 1941)**

Esta Lei estabelece a política de desapropriação causada por projetos públicos, tais como, desenvolvimento de projetos de estrutura de larga escala. Originalmente, esta Lei foi sancionada em 1941 e revisada duas vezes: em 1978-Lei 6602 e em 1999-Lei 9785. Descrições mais detalhadas sobre esta lei e sobre estudos atuais de casos de desapropriação, devido ao desenvolvimento de projetos em infra-estrutura pública, serão sintetizadas no Capítulo 7.

#### **7) Lei da Qualidade da Água Potável (Lei 1469 de 2000)**

Esta Lei estabelece obrigações e responsabilidades das agências, a nível federal, estadual e municipal e especifica os padrões de qualidade da água potável e seu sistema de monitoramento.

##### **(2) Nível Estadual**

###### **1) Decreto 3.251 e 3252 de 1984**

Estes Decretos declaram a área dos Lagos Bolonha e Água Preta (A=1.598ha) e as áreas hidrográficas circunvizinhas (A=1.852ha) como importantes reservatórios para o abastecimento de água na Região Metropolitana de Belém, transformadas em APA Belém.

###### **2) Decretos 1551 e 1552 de 1993**

Neste Decreto, a localização geográfica da APA Belém é estabelecida do seguinte modo:

A APA Belém está localizada entre as linhas de latitude de 1'22" e 1'29" e entre as linhas de longitude de 48'28" e 48'30". Esta reserva faz limites com a Avenida Perimetral, o Rio Aurá, a Rodovia BR-316 e o Rio Guamá.

Basicamente, qualquer obra de construção, planejamento e atividades que levem à deteriorização ambiental da APA Belém estão estritamente proibidas.

### **3) Lei Ambiental do Estado do Pará (Lei 5.887 de 1995)**

Esta Lei estabelece a política abrangente de gerenciamento ambiental do Estado do Pará. O Capítulo VIII deste estatuto especifica o sistema de aprovação de licença do meio ambiente, no processo de avaliação do EIA, antes da fase de construção. O Capítulo 16 descreve o programa de participação pública no processo EIA.

### **4) Decreto 2909 de 1998**

Este Decreto autoriza a desapropriação da região que inclui o Setor B, localizado na Estrada do Caixapará, o Setor C, localizado na Passagem Santa Isabel e os Setores D e E, localizados na Estrada da Pedreirinha. Esta região desapropriada será usada como parte da APA Belém.

### **5) Lei de Preservação e Proteção do Patrimônio Histórico/Cultural e Patrimonial (Lei 5629 de 1990)**

Esta Lei declara o DPHAC da SECULT e a AMPPPC como agentes responsáveis pelas atividades de preservação e proteção, como também, especifica a política e os procedimentos de preservação e proteção de patrimônios histórico/cultural do Estado do Pará.

## **(3) Nível Municipal**

### **1) Lei Orgânica Municipal–LOM de Belém**

Esta lei estabelece a política de estrutura jurídica abrangente e diretrizes para o plano de desenvolvimento urbano de Belém. O Capítulo VI, contém as regulamentações ambientais para qualquer desenvolvimento de projetos que cause impactos potenciais negativos no meio ambiente. No Capítulo V é enfatizado que deve ser considerado como prioridade no melhoramento da rede viária na Região Metropolitana de Belém.

### **2) Lei 7.603 de 1993**

Esta Lei estabelece o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da Cidade de Belém. O Artigo 2.º enfatiza a necessidade de uma estratégia de desenvolvimento urbano que combine a política eficiente de uso do solo urbano e a rede de sistema de transporte. O Artigo 88 descreve a política de manutenção dos rios e canais. De acordo com este artigo é proibida qualquer ocupação ilegal e/ou construção de casa em ambos os lados do rio e/ou canal, num raio de 33 metros.

Em seguida temos os principais artigos a serem rigorosamente considerados no desenvolvimento deste projeto.

Artigos 257 – 260: Avaliação do Impacto Ambiental;

Artigo 261: Política de Desapropriação da APA Belém;

Artigo 266: Flora da APA Belém;

Artigo 269: Requerimentos de Licença Ambiental para o desenvolvimento do projeto na APA Belém;

Artigo 272: Proibição de atividades de garimpagem dentro da APA Belém;

Artigo 292: Política de saúde pública da bacia do Rio Murucutum.

### 6.3.3. PADRÕES AMBIENTAIS

#### (1) Qualidade do Ar

A Tabela 6.3-1 sintetiza o padrão ambiental de Q/A implementado no Brasil. Além deste, nenhum critério adicional e/ou suplementar foi introduzido no Estado do Pará.

Tabela 6.3-1 Padrão Ambiental a Nível Nacional (Qualidade do Ar)

Parâmetro	Período	Primário ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Secundário ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TSP	1 dia	240	150
	Anual	80	60
SO <sub>2</sub>	1 dia	365	100
	Anual	80	40
CO	1 hora	40.000 (35ppm)	40.000 (35ppm)
	8 horas	10.000 (9ppm)	10.000 (9ppm)
O <sub>3</sub>	1 hora	160	160
Fumaça	1 dia	150	100
	Anual	60	40
PM10	1 dia	150	150
	Anual	50	50
NO <sub>2</sub>	1 hora	320	190
	Anual	50	50

Fonte: CONAMA Resolução 003 de 1990

Nota: O padrão primário é usado para medições da qualidade do ar de curta duração e como valor máximo permitido em área de poluição em evolução. O padrão secundário é usado principalmente para medições de longa duração e como parâmetro para avaliações ambientais do desenvolvimento de novos projetos visando a prevenção da deteriorização rápida da qualidade do ar.

#### (2) Qualidade da Água

A Tabela 6.3-2 sintetiza um dos padrões ambientais da Q/A implementado no Brasil. No Estado do Pará nenhum critério ambiental adicional e/ou suplementar foi introduzido.

Tabela 6.3-2 Padrão da Qualidade da Água

	Parâmetro	Valor Recomendado	Critério
1	Odor	Não detectado	Não detectado
2	Gosto	Não detectado	Não detectado.
3	PH	6,0 – 9,5	9,5
4	Dureza (mg/L)	< 500	500
5	Cu (mg/L)	< 15	15
6	Turbidez (mg/L)	1,0	5,0
7	DO (mg/L)	6,0	6,0
8	DBO (mg/L)	< 3,0	< 3,0
9	NH3 (mg/L)	< 1,5	< 1,5
10	Nitrato (mg/L)	< 10	10
11	Nitrite (mg/L)	<1,0	1,0
12	Cl (mg/L)	< 250	250
13	CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	< 500	500
14	Fe (mg/L)	< 0,3	0,3
15	SO <sub>4</sub> (mg/L)	< 400	400
16	Zn (mg/L)	< 5,0	5,0

17	Al (mg/L)	< 0,2	0,2
18	F (mg/L)	0,6 - 0,8	0,8

Fonte: CONAMA 20/86

### (3) Ruído/Vibração

#### 1) Ruído

A Tabela 6.3-3 sintetiza o padrão de ruído ambiental implantado no Brasil. A Tabela 6.3-4 sintetiza a classificação de zona de ruído, atualmente usada nos Estados Unidos, para comparação. A “Community Noise Leq”, implementada nos Estados Unidos, também usa os mesmos valores listados nessa tabela.

Tabela 6.3-3 Padrões de Ruído Ambiental no Brasil (dBA)

Zona	Leq (dBA)	
	Diurno	Noturno
Rural	40	35
Hospital	50	45
Residencial	55	50
Comercial e Misto	60	55
Recreacional e Misto	65	55
Industrial	70	60

O horário diurno é considerado das 7h às 22h, enquanto que o horário noturno é das 22h às 7h.

Fonte: ABNT (NBR-10151): Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Tabela 6.3-4 Classificação da Zona de Ruídos nos EUA

	Classe de Exposição ao Ruído	LDN (dBA)	Leq (hora)	HUD Padrão Ruído
A	Exposição mínima	< 55	< 55	Aceitável
B	Exposição Moderada	55 – 65	55 - 65	
C-1	Exposição Significante	65 – 70	65- 70	Normalmente Aceitável
C-2		70 – 75	70 - 75	
D-1	Exposição Severa	75 – 80	40 - 80	Inaceitável
D-2		80 – 85	80 - 85	
D-3		> 85	85	

Fonte: Larry W. Canter, 1996

LDN: Média de nível de som diurno-noturno definido pela seguinte fórmula:

$$Ldn = 10 \log (0.625 (10^{(Ld/10)}) + 0.375 (10^{(Ln+10)/10})$$

onde Ld é o Leq para o dia (0700 - 2200) e Ln é o Leq para a noite (2200 - 0700).

HUD: Departamento de Habitação e Desenvolvimento Urbano.

## 2) Vibração

No Brasil não existe nenhum padrão de vibração ambiental. A Tabela 6.3-5 sintetiza o modelo ambiental implantado no Japão.

Tabela 6.3-5 Nível de Vibração L<sub>10</sub> (dB) no Japão

Zona	Dia (6:00 - 20:00)	Noite (20:00 - 6:00)
1	65	60
2	70	65

Fonte: Japan Road Association, 1988

Zona 1: Zona que requer moderação, calma e ambiente calmo. A maioria das áreas residenciais usam esses valores.

Zona 2: Zona usada para propósitos industriais e/ou comerciais.

### 6.3.4. PROCESSO DE APLICAÇÃO DE LICENÇA AMBIENTAL NO PARÁ

#### (1) Procedimentos para Obtenção de Licença

Existem quatro procedimentos para obtenção da licença ambiental onde cada um requer relatórios diferentes nas respectivas ordens.

1) Nenhum estudo ambiental nem relatório são requisitados se a SECTAM e/ou outras agências relacionadas a meio ambiente concluir que o projeto proposto não causará nenhum impacto ambiental significativo.

2) **PEA** (Projeto de Engenharia Ambiental): Este estudo é exigido para desenvolvimento de projetos de pequeno porte, que trarão impactos ambientais limitados e precisa somente de vários estudos ambientais específicos. Este relatório não requer nem diagnóstico ambiental nem reuniões públicas.

3) **RCA** (Relatório de Controle Ambiental): Este também exige estudo ambiental limitado para os projetos desenvolvidos que causarão vários impactos ambientais significantes. Isto requer um diagnóstico ambiental geral, avaliação de impacto e programa ambiental de mitigação. Não requer nenhuma reunião pública.

4) **EIA/RIMA**: Este requer um estudo ambiental completo e revisão pública. Reuniões públicas serão realizadas se alguma organização individual ou grupal e/ou terceiros grupos submeter solicitação oficial de reuniões públicas durante o período de revisão pública.

Em geral, a exigência de estudo ambiental para o projeto proposto (ou seja, TR) é determinada dentro do primeiro processo de consulta com a SECTAM.

Neste estudo de viabilidade, o EIA completo foi exigido para obter a licença prévia (LP), e SECTAM foi a agência governamental de meio ambiente. Descrições mais detalhadas do processo EIA estão apresentadas a seguir:

#### (2) Etapas para Aprovação de Licença

O objetivo principal do estudo EIA é obter a licença ambiental emitida pelo órgão ambiental. Oficialmente, nenhum trabalho do EIA para o desenvolvimento do projeto poderá ser iniciado antes da elaboração do termo de referência (TR) de estudos ambientais.

A seguir tem-se as principais etapas do processo de avaliação-EIA

- 1) Preparar um resumo do projeto proposto contendo as diretrizes e suas informações ambientais. E, então, submetê-lo à SECTAM.
- 2) Definir o TR para elaboração do EIA do projeto proposto com orientação da SECTAM. As discussões devem ser realizadas baseadas no resumo do projeto.

- 3) Realizar relevantes estudos ambientais no EIA, principalmente baseado no TR anteriormente definido.
- 4) Preparar os relatórios preliminar e final do EIA/RIMA e submetê-los à SECTAM.
- 5) Preparar o processo de licitação pública. No Brasil, o processo de licitação pública consiste nas duas etapas seguintes, (1) revisão pública dos relatórios do EIA/RIMA, e (2) audiência pública. A audiência pública será realizada se alguma organização individual e/ou grupos solicitar através de requerimento oficial audiência pública durante o período determinado por lei. Após este período, não será realizada nenhuma audiência pública. Quando audiências públicas são realizadas, as opiniões públicas e/ou comentários sobre o projeto proposto são coletados através desse processo, e então incorporados no relatório preliminar resultando no relatório final do EIA/RIMA.
- 6) Após o recebimento dos relatórios preliminares EIA/RIMA, a SECTAM automaticamente inicia o processo de aprovação da licença ambiental. Se o conteúdo do EIA do projeto proposto for satisfatório, esse processo de aprovação de licença segue para a etapa final. Se a SECTAM requerer algumas modificações e/ou trabalhos ambientais adicionais aos relatórios submetidos, o solicitante deverá realizar posteriores estudos ambientais até que os conteúdos dos relatórios preliminares EIA/RIMA sejam satisfatórios para a SECTAM e para outros grupos/agências/organizações.
- 7) A avaliação final será feita pela COEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente), e a Licença Prévia-LP, descrita anteriormente, será emitida caso nenhuma objeção e/ou discussões controversas forem apresentadas pela COEMA.

### **(3) Tempo Estimado dos Trabalhos do EIA**

A equipe técnica do Estudo teve três reuniões oficiais com a SECTAM após submeter o esboço do projeto à apreciação. A Tabela 6.3-6 sintetiza o tempo estimado dos trabalhos do EIA para o projeto proposto, determinados nestas reuniões.

Tabela 6.3-6 Tempo Estimado do Trabalho do EIA para o Projeto Proposto

Item	Período
Término do TR do EIA	03/07/2002
Prazo final do EIA	15/01/2003
Revisão Pública	16/01/2003–31/03/2003
Audiência Pública	01/04/2003–30/04/2003
Prazo Final do EIA	30/06/2003

## **6.4. PESQUISA DE CAMPO: QUALIDADE DO AR**

### **6.4.1. PERFIL DA PESQUISA DE CAMPO**

Para obter informações sobre as condições atuais da qualidade do ar na RMB, foram realizadas medições em campo. Nesta pesquisa, foram medidos quatro indicadores:

(PM-10), CO, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>.

Na RMB, foram selecionados dez pontos sendo observadas as características específicas do transporte público, uso do solo e condições topográficas, para efetuar as medições da qualidade do ar. Desses pontos, nove foram usados para medição, na via, e um fora desta, para obtenção de dados sem interferência do tráfego. A Tabela 6.4-1 e a Tabela 6.4-2 sintetizam os dados básicos para a medição da qualidade do ar.

Tabela 6.4-1 Instrumentos utilizados para Medição da Qualidade do Ar

Poluentes	Instrumento Usado para Medição
PM – 10	PM –10 Amostra de Alto Volume, ENERGÉTICA
CO	Analizador CO da Correlação de Filtro de Gás API Modelo 300 (Advanced Pollution Instrument Inc.)
NOx	Analizador de Gás NOX Modelo 400 (Advanced Pollution Instrument Inc.)
SO <sub>2</sub>	TRI-GÁS ENERGÉTICA

Notas: Número total de pontos de amostras = 10. Período de medição: junho e dezembro 2002

Tabela 6.4-2 Locais das Medições/Pontos de Amostragem

	Locais Aproximados de Medição/Pontos de Amostragem
1	Parque Bolonha – Utinga
2	Rua Primeiro de Dezembro (Rua do Fio)
3	Avenida Transmangueirão (Conjunto Catalina)
4	Rodovia BR-316 x Rua Caixapará 2
5	Avenida Nazaré (Praça da República)
6	Rua Gama Abreu x Rua Padre Prudêncio
7	Avenida AlmiranteBarroso x Travessa Mercedes
8	Rua João Balbi x Avenida Visconde de Souza Franco
9	Avenida Almirante Barroso em frente ao Bosque Rodrigues Alves
10	Rodovia Augusto Montenegro

#### 6.4.2. PADRÃO PREDOMINANTE DE VENTO

Da Figura 6.4-1 à Figura 6.4-8 é mostrada o padrão de vento por hora (magnitude e direção) medido na Estação Meteorológica do Aeroporto de Val-de-Cães, durante a último mês de junho de 2002. É observado que a direção do vento é expressa através do ângulo em relação ao eixo norte, no sentido horário.

Como mostrado nestas figuras, o vento em direção leste (ou seja, 90 graus) é a direção predominante e a velocidade máxima do vento alcança cerca de 10,0 a 14,0KT (aproximadamente 5,0 a 7,0m/s) ao longo deste período. Esta tendência é também observada em relatórios atuais (Cabral, 1993).

Basicamente, de manhã cedo não há ventos fortes e podemos dizer que a condição atmosférica regional é estável. Então, após as 8h ou 9h, o vento começa a soprar gradualmente e diminui ao anoitecer. Geralmente, este vento dura de 12 a 14 horas todos os dias. Este é padrão típico de vento observado em Belém durante esta estação seca, embora haja vários casos excepcionais de ventilação. Também, são observadas diversas flutuações de comprimento de onda pequeno ( $T = 3$  a 4 horas) dentro de cada padrão diário de ventos, e estes devem ser causados pela condição climatológica de meso-escala, tal como a ocorrência de chuvas torrenciais. É recomendável coletar mais conjuntos de dados meteorológicos regionais, para estudos meteorológicos mais detalhados, tais como o estudo de correlação entre o vento e a chuva.

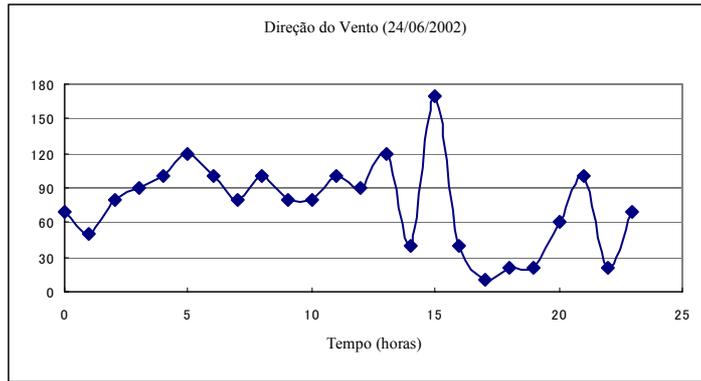


Figura 6.4-1 Padrão de Vento (Direção, 24 / 06 / 2002)

Note: 0 graus: norte, 90: leste, 180: sul, 270: oeste.

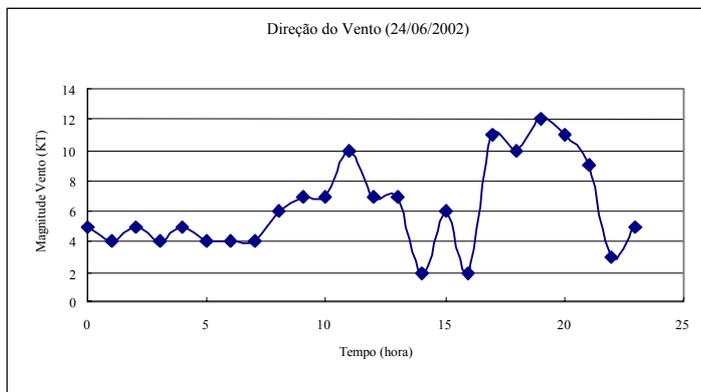


Figura 6.4-2 Padrão de Vento (Magnitude (KT), 24 / 06 / 2002)

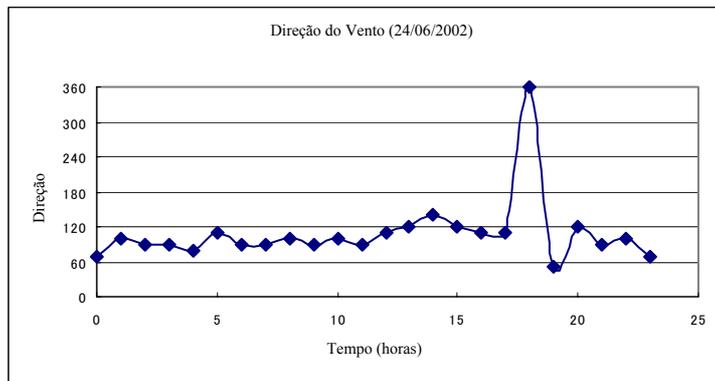


Figura 6.4-3 Padrão de Vento (Direção 25 / 06 / 2002)

Nota: 0 graus: norte, 90: leste, 180: sul, 270: oeste.

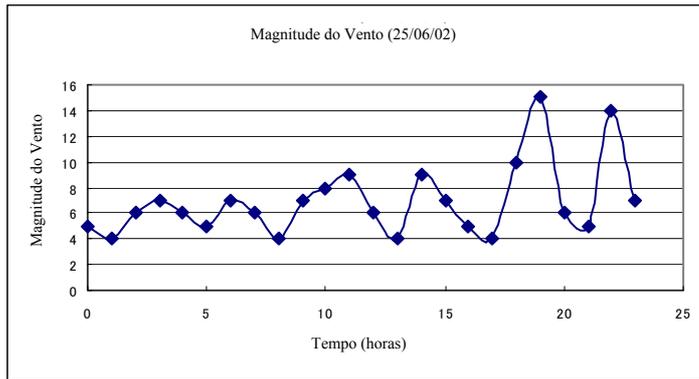


Figura 6.4-4 Padrão do Vento (Magnitude (KT), 25 / 06 / 2002)

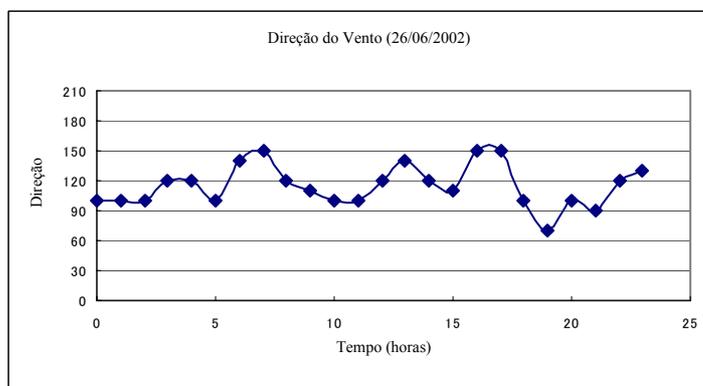


Figura 6.4-5 Padrão do Vento (Direção 26 / 06 / 2002)

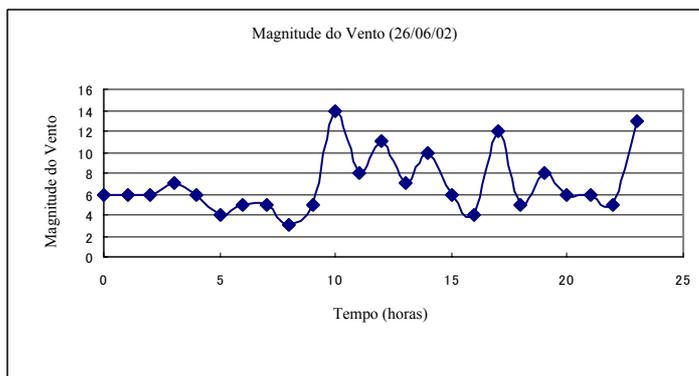


Figura 6.4-6 Padrão do Vento (Magnitude (KT) 26 / 06 / 2002

Nota: 0 graus: norte, 90: leste, 180: sul, 270: oeste.

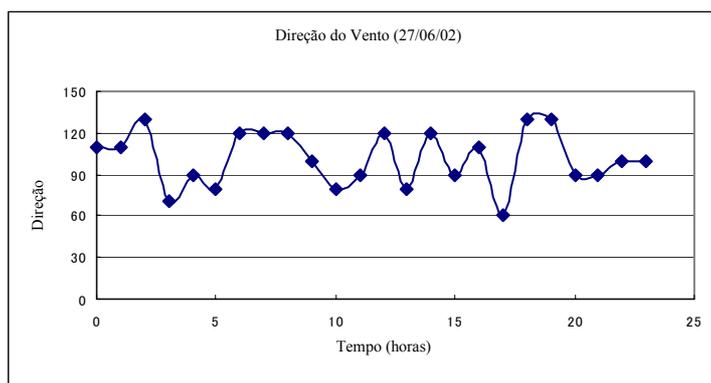


Figura 6.4-7 Padrão do Vento (Direção 27 / 06 / 2002)

Nota: 0 graus: norte, 90: leste, 180: sul, 270: oeste.

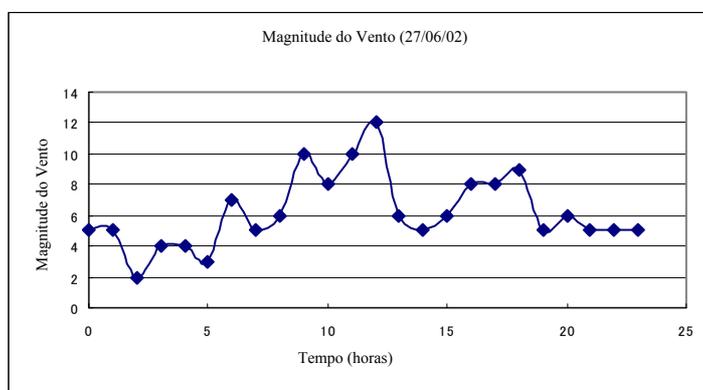


Figura 6.4-8 Padrão do Vento (Magnitude (KT) 27 / 06 / 2002)

### 6.4.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### (1) PM-10

A Figura 6.4-9 e Figura 6.4-10 mostra valores médios de medida de 24 horas de concentração PM-10 em cada ponto de amostra. Como mostrado nestas figuras, todos os valores medidos (valor máximo medido =  $65,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) estão abaixo do valor máximo do padrão de qualidade do ar (padrão da média de 1 dia =  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Através desta pesquisa, valores PM-10 relativamente altos são detectados ao longo das vias com tráfego pesado tais como: ponto 4-Rodovia BR-316, ponto 5-Avenida Nazaré, ponto 7-Avenida Almirante Barroso (São Braz), ponto 9-Avenida Almirante Barroso (Bosque) e ponto 10 (Rodovia Augusto Montenegro). Portanto, pode ser afirmado que há uma forte correlação entre a atual condição do tráfego e a variação de espaço de concentração PM-10.

#### (2) CO

Da Figura 6.4-11 à Figura 6.4-15 é mostrada a variação temporária dos valores de concentração de CO medido em três pontos de amostra. Todas as figuras mostram padrão de variação de tempo em todos os dez pontos estão no Anexo – A deste capítulo. A partir dessas figuras, pode ser visto que todos os valores de CO medido, estão abaixo dos valores máximos estipulados no padrão atual de qualidade do ar (padrão de 1 hora média = 35ppm). Através desta pesquisa, valores relativamente altos de CO são detectados ao longo das vias de tráfego pesado, em direção a áreas residenciais densas, tais como: ponto 5 (Avenida Nazaré), ponto 6 (Rua Gama Abreu), ponto 7 (Avenida Almirante Barroso), ponto 8 (Rua João Balbi), e ponto 9 (Avenida Almirante Barroso). A maioria dos valores de CO medido tende a decrescer durante a noite e alcança valores mais baixos no início da manhã. Então,

começa a crescer por volta de 4h às 6h. Após isso, as concentrações de CO crescem gradualmente durante a manhã, e alcançam valores de pico por volta do meio-dia. Após alcançar o pico do meio-dia, a concentração de CO passa a decrescer gradualmente, algumas vezes volta a aumentar e alcança o pico da noite por volta de 18h às 20h. Basicamente, vários picos de concentração são detectados nos resultados destas pesquisas (valor de pico máximo medido = 2,4 ppm), e este padrão de flutuação deve ser devido ao modelo atual de transporte em volta dos pontos de amostra (cada pico de concentração é semelhante ao atual pico de transporte, ou seja, manhã, meio-dia e tarde).

O padrão de flutuação do comprimento de onda ( $T = 3$  a 4 horas), previamente discutido nos dados de vento, é reconhecido dentre vários resultados, e isto implica em ter uma correlação entre a variação diária de qualidade de ar na margem da via e padrão de direção dos ventos.

A Figura 6.4-11 mostra a variação de concentração CO medida no Utinga. Como mostra a figura, valores de concentração CO medidos são muito baixos se comparados com resultados medidos em outros locais e não foi encontrado nenhum pico de concentração como foi detectado em outros locais de pesquisa na margem da via.

### **(3) NO<sub>2</sub>**

Da Figura 6.4-15 à Figura 6.4-18 é mostrada a variação temporal dos valores medidos de NO<sub>2</sub> em quatro pontos de amostra. Todas as figuras mostram padrões de variação de tempo em todos os dez pontos e estão no Anexo – A deste capítulo. Nessas figuras pode ser visto que todos os valores medidos de NO<sub>2</sub> estão abaixo do valor máximo permitido no padrão de qualidade do ar (padrão primário de 1 hora média = 320  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ao longo desta pesquisa, valores relativamente grandes de NO<sub>2</sub> foram detectados ao longo das vias de tráfego pesado com áreas residenciais densas, tais como ponto 4 (Rodovia BR-316), ponto 6 (Rua Gama Abreu), ponto 7 (Avenida Almirante Barroso), ponto 8 (Rua João Balbi), ponto 9 (Avenida Almirante Barroso) e ponto 10 (Rodovia Augusto Montenegro). Também, padrão semelhante de flutuações diurnas, observadas nos valores medidos de CO discutidos previamente pode ser observado dentro desta medida de NO<sub>2</sub>. A concentração de NO<sub>2</sub> começa a crescer por volta de 4h às 6h e alcança valores de pico por volta do meio da manhã (valor de pico máximo medido = 246,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Também, parece ter três picos que podem corresponder ao atual modelo de tráfego (picos da manhã, tarde e noite). Semelhantemente, o padrão de flutuação do comprimento da onda ( $T = 3$  a 4 horas), discutido previamente, é também reconhecido dentre vários resultados.

A Figura 6.4-15 mostra a variação de concentração medida no Utinga. Como mostra a figura, os valores medidos de concentração NO<sub>2</sub> são muito baixos, comparados com valores medidos em outros locais e nenhum pico que possam ser reconhecido em outros locais de pesquisas de margem de via pode ser encontrado, embora um pico menor no início da manhã seja reconhecido.

### **(4) SO<sub>2</sub>**

A Figura 6.4-19 e a Figura 6.4-20 mostram a média de 24 horas de medida de concentração de SO<sub>2</sub> a cada ponto de amostra. Como mostrado nas figuras, todos os valores medidos (valor máximo medido = 31,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) estão muito abaixo dos valores máximos estipulados dos padrões atuais de qualidade do ar (padrão da média de um dia = 365  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Já que a concentração atmosférica de SO<sub>2</sub> cruzando a cidade é muito baixa e o combustível hidro-desulfurizado está comercializado, então foi raro detectar grande concentração de SO<sub>2</sub> dentro desta área (o raio mínimo de equipamento de monitoração usado dentro da área de estudo é de 6,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Também pode ser observado que quatro resultados de pesquisas mostram vários valores que a figura são apresentados pela barra azul embora estes valores estejam muito abaixo do atual padrão de qualidade do ar.

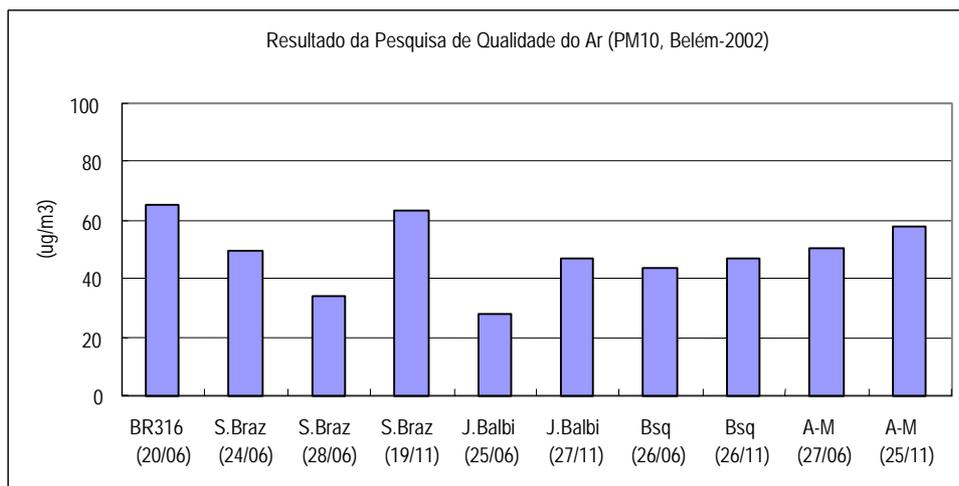


Figura 6.4-9 Pesquisa de Qualidade do Ar (PM 10, Junho e Dezembro de 2002), Parte 1

Nota: O texto entre parenteses na figura representa a data do levantamento

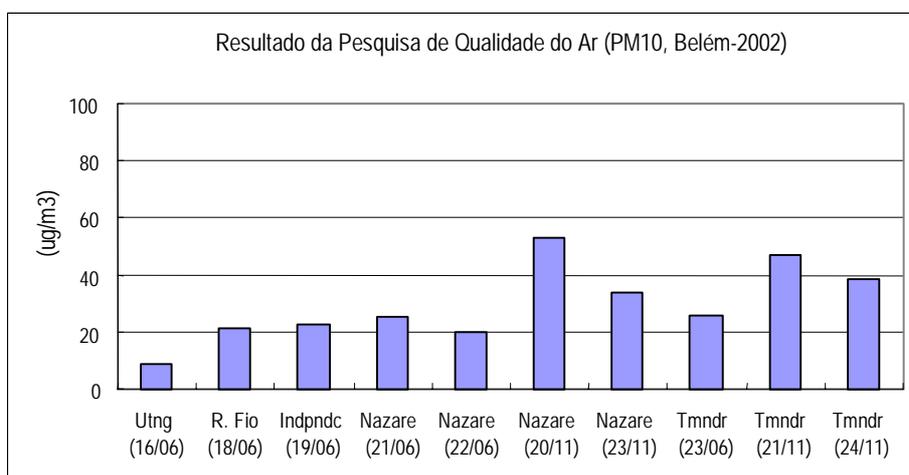


Figura 6.4-10 Pesquisa de Qualidade do Ar (PM 10, Junho e Dezembro de 2002), Parte 2

Nota: O texto entre parentese na figura representa a data do levantamento

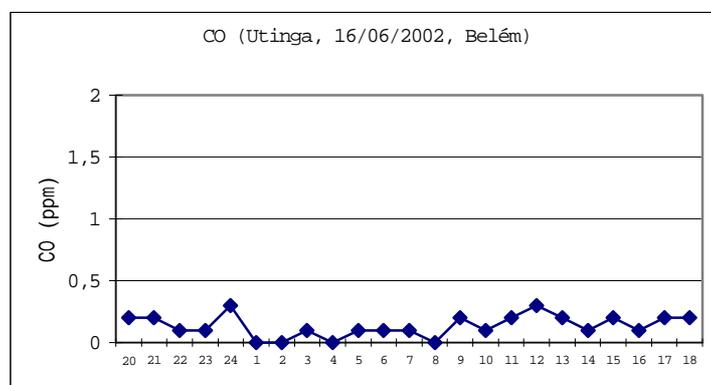


Figura 6.4-11 Resultados da Qualidade do Ar na Via (CO, Utंगा, 16/06/2002)

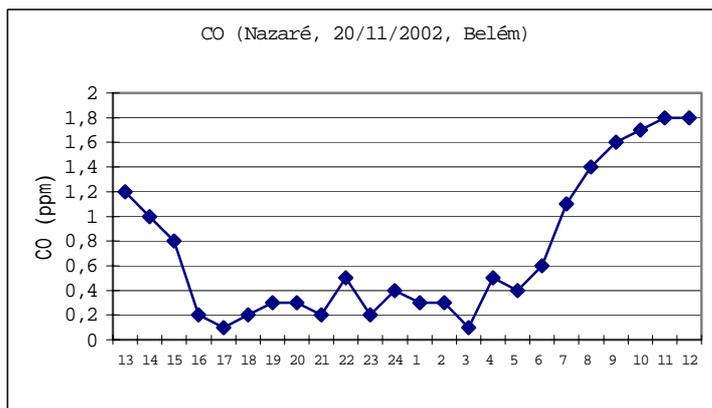


Figura 6.4-12 Resultados da Qualidade do Ar na Via (CO, Nazaré, 20/11/02)

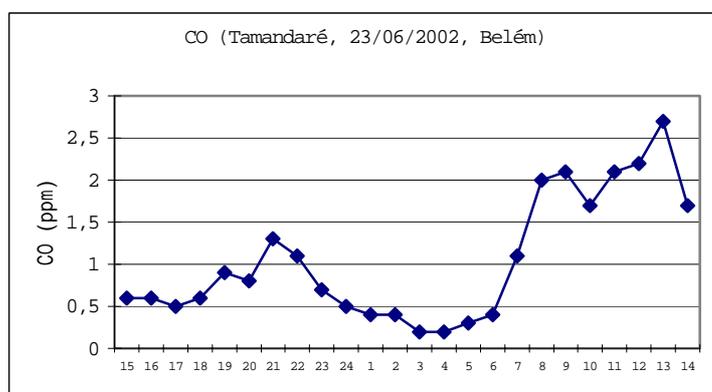


Figura 6.4-13 Resultados da Qualidade do Ar na Via (CO, Tamandaré, 23/06/2002)

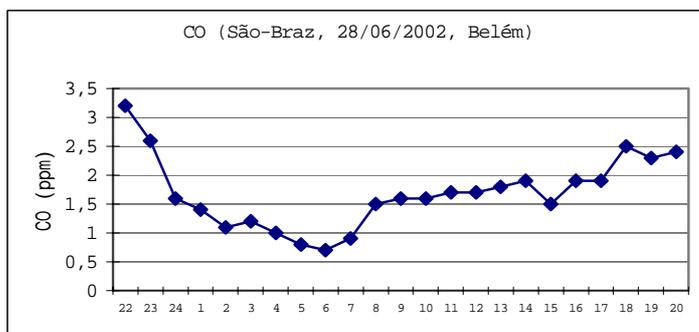


Figura 6.4-14 Resultados da Qualidade do Ar na Via (CO, São Braz, 28/06/2002)

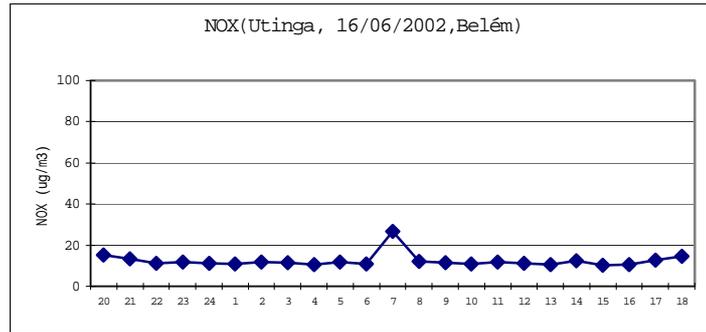


Figura 6.4-15 Resultados da Qualidade do Ar na Via (NOX, Utinga, 16/06/2002)

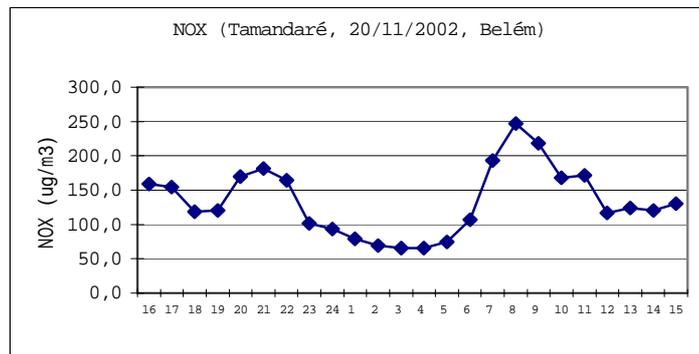


Figura 6.4-16 Resultados da Qualidade do Ar na Via (NOX, Tamandaré, 20/11/2002)

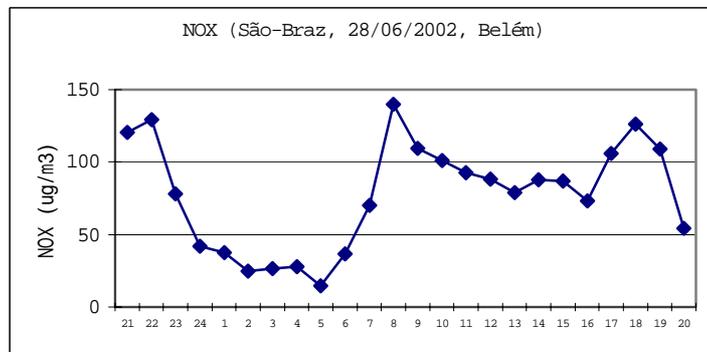


Figura 6.4-17 Resultados da Qualidade do Ar na Via (NOX, São Braz, 28/06/2002)

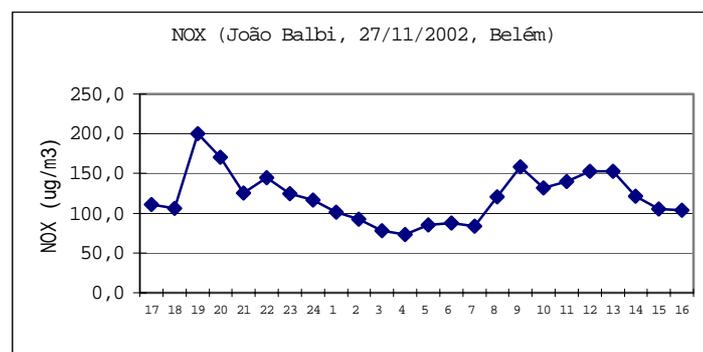


Figura 6.4-18 Resultados da Qualidade do Ar na Via (NOX, João Balbi, 27/11/2002)

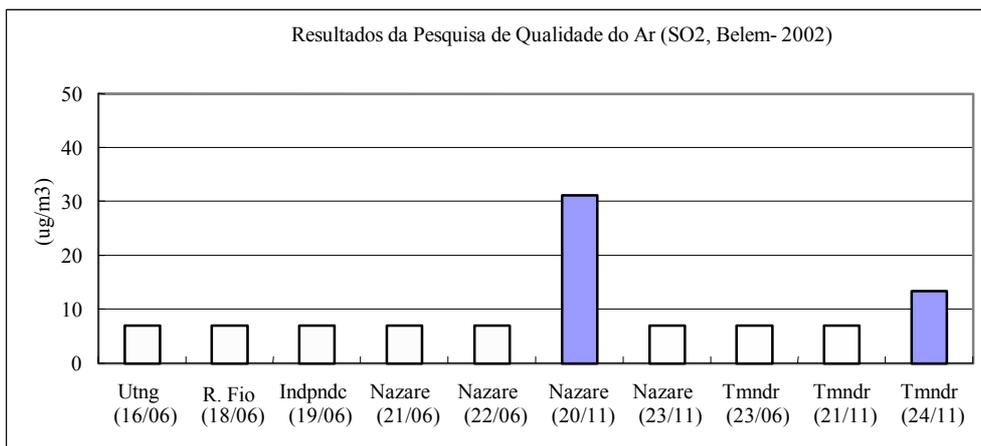


Figura 6.4-19 Resultados de Qualidade do Ar na Via (SO<sub>2</sub>, Junho e Dezembro de 2002), Parte 1

Nota: O texto entre parentese na figura representa a data do levantamento. As barras brancas indicam que a quantidade de concentração está abaixo de 6,9 ug/m<sup>3</sup>, o valor mínimo monitorado pelo equipamento.

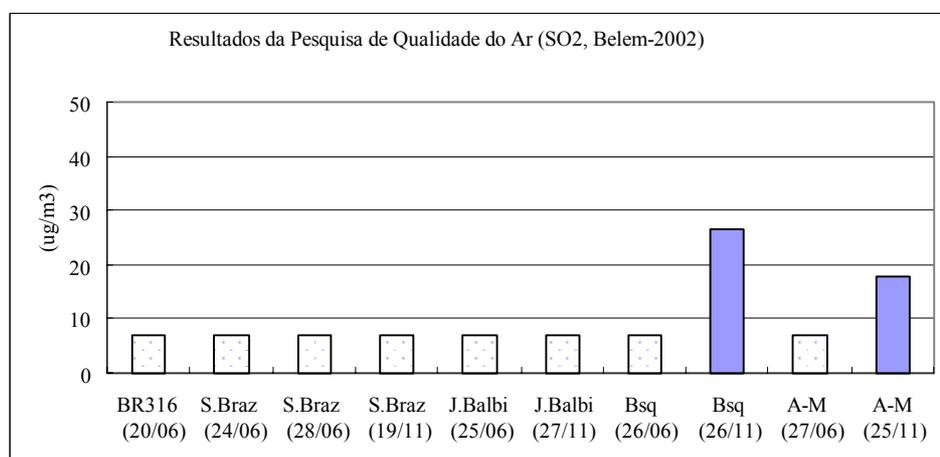


Figura 6.4-20 Resultados de Qualidade do Ar na Via (SO<sub>2</sub>, Junho e Dezembro de 2002), Parte 2

Nota: O texto entre parenteses na figura representa a data do levantamento. As barras brancas indicam que a quantidade de concentração está abaixo de 6,9 ug/m<sup>3</sup>, o valor mínimo monitorado pelo equipamento.

## 6.5. PESQUISA DE RUIDO NA VIA

### 6.5.1. PERFIL DA PESQUISA DE CAMPO

Visando obter a atual condição de ruído na margem da via da cidade de Belém, foi realizada a pesquisa de ruído pela equipe de estudo. Dentro dessa medida, é considerado o parâmetro de ruído, Leq. Baseado na atual condição de tráfego de Belém, dez pontos foram escolhidos para essa medição. Dentre eles, nove pontos foram considerados para a medição contínua de 24 horas na margem da via, enquanto que um ponto foi considerado referência. A Tabela 6.5-1 e a Tabela 6.5-2 sintetizam os detalhes básicos para a medição do ruído.

Tabela 6.5-1 Instrumentos usados para Medição do Ruído

Número total de pontos de pesquisa = 10	
Período da Medida: Junho e Novembro/2002	
Parâmetro	Instrumento
Leq	1.Variação em Tempo Real e Analizador Sound, Modelo SVAN 912, 2.SVANTEK 3.Medidor de Nível Sonoro (IEC 60651, IEC 60804) 4.Analizador Spectrum (IEC 225) 5.Microfone (IEC 61094-1, IEC 61094-3, IEC 61094-4) 6.Calibrador/Referência Acústica - NORSONIC A/S Modelo 1251

Tabela 6.5-2 Locais de Medição/Pontos da Amostra

Ponto	Locais de Medição/Pontos de Amostragem
1	Parque Bolonha – Utinga
2	Avenida Primeiro de Dezembro x Rua do Fio
3	Avenida Transmangueirão (Conjunto Catalina)
4	Rodovia BR-316 x Rua Caixapará 2
5	Avenida Nazaré (Praça)
6	Rua Gama Abreu x Rua Padre Prudêncio x Tamandaré
7	Avenida Almirante Barroso x Travessa Mercedes (São Braz)
8	Rua João Balbi x Avenida Visconde de Souza Franco
9	Avenida Almirante Barroso em frente ao Bosque Rodrigues Alves
10	Rodovia Augusto Montenegro

Nota: cada ponto corresponde aos mesmos pontos das pesquisas de medição de qualidade do ar e vibração

### 6.5.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Da Figura 6.5-1 à Figura 6.5-4 é mostrado o tempo de variação dos valores Leq em quatro pontos. Todas as figuras com variações de tempo de Leq medido em todos os dez pontos constam do Anexo – A. A partir dessas figuras, pode ser observado que os valores Leq medidos em todos os pontos nas vias variam entre 40 e 80dBA. O Leq medido no Utinga onde supõe-se que não exista nenhum impacto de ruído de tráfego (usado para medição de referência ) é sempre em torno de 45dBA (Figura 6.5-1) embora, tenha sido observado vários picos que alcançam 60 a **65dB**. Após considerar áreas circunvizinhas ao Utinga, esses picos não parecem ter origem no tráfego, mas parecem ser causados por animais dentro desta reserva ambiental.

A diferença em valores Leq medidos entre todos os pontos da via e o Utinga pode ser causada pela atividade humana e pelo tráfego no entorno dos pontos de medição na via. Também, padrões de flutuações diárias que corresponderiam ao padrão de fluxo de tráfego foram obtidos no resultado das pesquisas de todos os pontos da via. A maioria do padrão de variação Leq da via parece ter três picos que corresponderiam aos picos de tráfego (que são, manhã, meio-dia e tarde), e tende a permanecer entre 40 e 60dBA durante a noite. Tendência semelhante foi observado nos resultados das pesquisas de medição de vibração da via e qualidade do ar.

No Brasil, os padrões de ruídos para o dia (7h às 22h) para as zonas comerciais/mistas e residenciais são de 60 e 55 dBA, respectivamente, e a maioria do Leq medido em todos os pontos da via excederam esses padrões. Portanto, pode ser afirmado que o meio ambiente diurno existente na via é barulhento e pode causar alguns transtornos na saúde humana tais como perdas na audição, interferência na comunicação oral e/ou perturbação. Da mesma maneira, os padrões de ruído noturnos (22h às 7h) para as zonas comerciais/mistas e residenciais são de 55 e 50 dBA, respectivamente. Similarmente, a maioria do Leq noturno, medido em todos os pontos da via, excede esses padrões, então pode ser afirmado que o atual meio ambiente sonoro noturno da via também não é bom.

A Tabela 6.5-3 resume a média **diu-noturna** do nível sonoro, Ldn, computada em todos os pontos. A partir desta tabela, pode ser observado que a maioria dos valores Ldn são maiores do que 60dBA, e algumas vezes excedem 70dBA em vários pontos ao longo de vias de tráfego pesado. Utilizando o critério de classificação de zona de ruído resumido na Tabela 6.5-4, a atual condição de ruído na via em Belém, pode ser classificado tanto como nível de “exposição significativa” quanto de “exposição severa”. Observe que os valores Ldn ao longo da Avenida Almirante Barroso (São Braz e Bosque) são os piores embora o Ldn do Utinga seja o mais baixo nesta pesquisa. O resultado desta classificação serve de apoio para discussões prévias nas quais o atual meio ambiente da via, na cidade de Belém é barulhento e pode ser prejudicial à saúde humana. A Figura 6.5-5 e a Figura 6.5-6 mostram os principais resultados da pesquisa resumidos na Tabela 6.5-3.

Tabela 6.5-3 Resultado da Pesquisa de Ruído na Via

	Localização	Data	Ld (dBA)	Ln (dBA)	Ldn (dBA)
1	Avenida Nazaré	18/Nov	72,26	68,81	75,92
		19/Nov	71,91	68,72	75,76
		24/Nov	70,19	67,05	74,07
2	Avenida Almirante Tamandaré	24/Jun	74,9	66,6	75,6
		23/Nov	71,71	67,09	74,54
		27/Nov	72,45	67,98	75,38
3	Rua João Balbi	19/Nov	75,38	67,21	76,16
		20/Nov	75,15	72,62	79,79
4	Rodovia Augusto Montenegro	28/Jun	74,4	70,4	77,7
		26/Nov	71,71	66,70	74,28
5	Rodovia BR-316	21/Jun	72,1	67,1	74,7
		25/Nov	71,85	68,43	75,52
6	São Braz (Av. Almirante Barroso)	27/Jun	76,4	73,5	80,4
		21/Nov	84,89	75,20	85,01
7	Bosque (Av. Almirante Barroso)	26/Jun	72,4	70,3	77,1
		29/Nov	72,75	68,45	75,80
8	Rua do Fio	28/Nov	62,43	57,40	63,98
9	Avenida Independência	17/Jun	68,7	52,5	67,2
		21/Nov	71,49	62,59	71,94
10	Utinga	21/Nov	58,13	47,30	57,84

Tabela 6.5-4 Classificação de Nível de Ruído

	Classificação da Exposição de Ruído	DNL (dBA)	Leq (hora)	Padrão Ruído HUD
A	Exposição Mínima	< 55	< 55	Aceitável
B	Exposição Moderada	55 – 65	55 – 65	
C-1	Exposição Significativa	65 – 70	65- 70	Normalmente Aceitável
C-2		70 – 75	70 – 75	
D-1	Exposição Severa	75 – 80	40 – 80	Não Aceitável
D-2		80 – 85	80 – 85	
D-3		> 85	> 85	

(Fonte: Larry W. Canter, 1996)

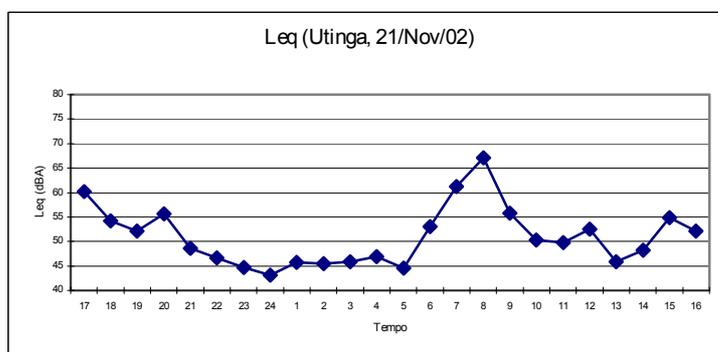
DNL: Média do nível de som Dia/Noite definido pela seguinte fórmula:

$$Ldn = 10 \log (0.625 (10^{(Ld/10)}) + 0.375 (10^{(Ln+10)/10}))$$

Onde Ld é o Leq para o dia (7h às 22h) e Ln é o Leq para a noite (22h às 7h).

HUD: Department of Housing and Urban Development, USA. Departamento de Habitação e Desenvolvimento Urbano

Figura 6.5-1 Resultado da Medição de Ruído (Utinga, 21/11/2002)



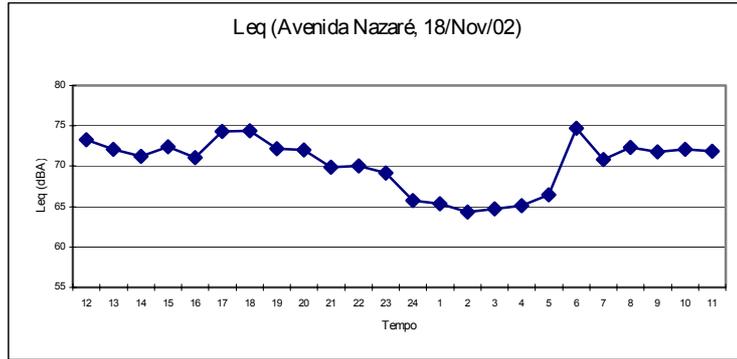


Figura 6.5-2 Resultado de Medição de Ruído (Avenida Nazaré, 18/11/2002)

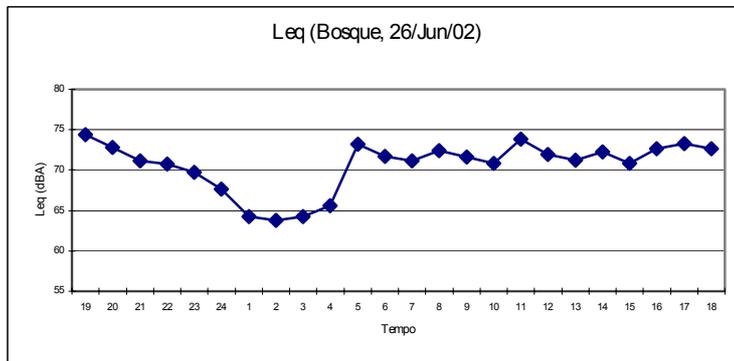


Figura 6.5-3 Resultado de Medição de Ruído (Bosque, 26/06/2002)

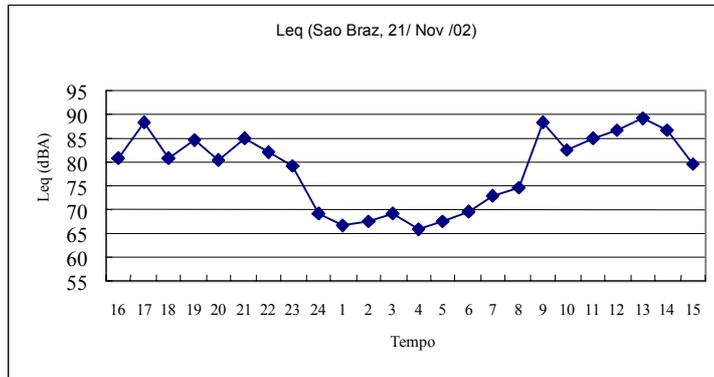


Figura 6.5-4 Resultado de Medição de Ruído (São Braz, 21/11/2002)

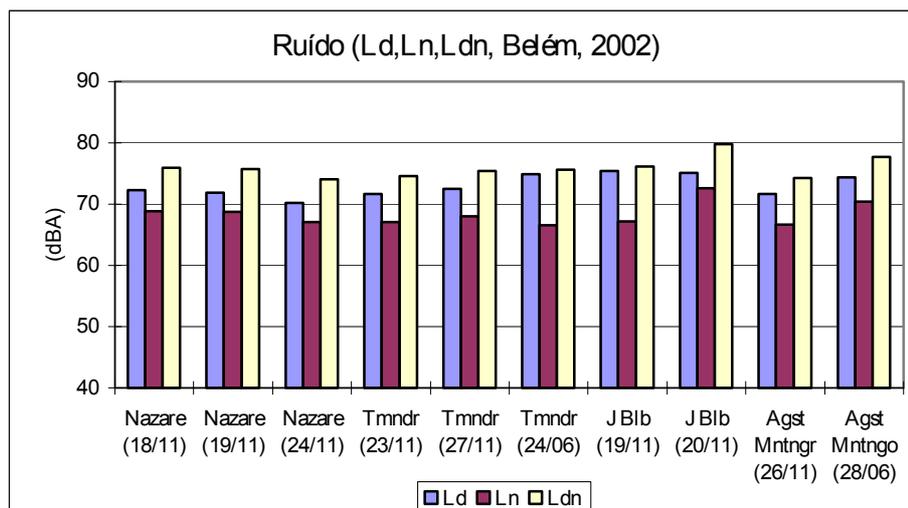


Figura 6.5-5 Nível de Ruído na Via (dBA), Parte 1: Ld, Ln e Ldn, Belém 2002

Ld, Ln e Ldn, Belém 2002

Nota: Os números entre parênteses indicam o dia da realização da pesquisa.

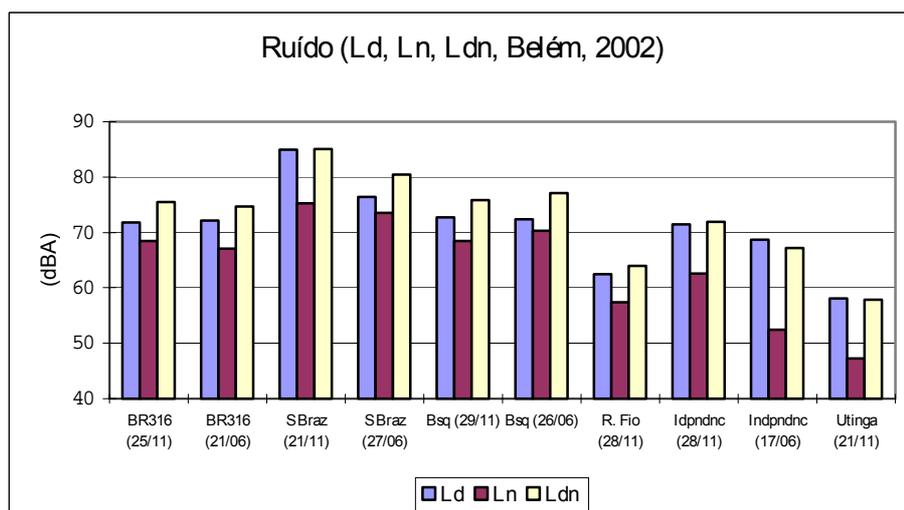


Figura 6.5-6 Nível de Ruído na Via (dBA), Parte 2: Ld, Ln e Ldn, Belém 2002

Ld, Ln e Ldn, Belém 2002

Nota: Os números entre parênteses indicam o dia da realização da pesquisa.

## 6.6. PESQUISA DE VIBRAÇÃO

### 6.6.1. RESUMO DA PESQUISA DE CAMPO

Foram realizadas pesquisas, com o intuito de compreender a condição atual de vibração ao longo das vias de Belém. Foram medidos 2 parâmetros, a aceleração e a velocidade da vibração. Em geral, o parâmetro quantitativo de vibração, L10, é medido diretamente. Entretanto, devido a dificuldades técnicas e limitações dos equipamentos usados nesta pesquisa, um outro parâmetro, nível de aceleração da vibração (VAL), foi computado. Todos os valores de VAL foram computados usando os resultados das medidas mencionadas anteriormente. É conhecido empiricamente que existe uma forte correlação entre L10 e VAL, e L10 é um pouco mais baixo que VAL, (menor que 6 a 8 dB, Watanabe, 2002).

Com base na situação atual de transporte em Belém, foram selecionados 10 pontos para esta medição. Entre estes, foram medidos 9 pontos durante 24 horas contínuas, no lado da via, e 1 ponto como referência. A Tabela 6.6-1 e a Tabela 6.6-2 mostram o resumo da medida de vibração.

Tabela 6.6-1 Medição de Vibração.

Total de pontos da amostra = 10. Período de medição: Novembro/02	
Parâmetro	Instrumento
Velocidade de Vibração Aceleração de Vibração	Analizador de Ruído e Vibração em Tempo Real, Modelo SVAN 912, SVANTEK

Tabela 6.6-2 Localização dos pontos de medição de vibração

Ponto	Localização (aprox.)
1	Parque Bolonha – Utinga
2	Rua Primeiro de Dezembro x Rua do Fio
3	Avenida Transmangueirão (Conjunto Catalina)
4	Rodovia BR-316 x Rua Caixa Pará 2
5	Avenida Nazaré (Praça)
6	Rua Gama Abreu x Rua Padre Prudêncio x Tamandaré
7	Avenida Almirante Barroso x Travessa Mercedes (São-Braz)
8	Rua João Balbi x Avenida Visconde Souza Franco
9	Avenida Almirante Barroso em frente ao Bosque
10	Rodovia Augusto Montenegro

Nota: Cada ponto de pesquisa corresponde àqueles da medição da qualidade do ar.  
Todos os dados usados nesta pesquisa estão no Apêndice.

## 6.6.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Da Figura 6.6-1 à Figura 6.6-4 é mostrado a variação no tempo do nível de aceleração/vibração (VAL) em quatro pontos. Todas as figuras com a variação do tempo de VAL medidos em todos os dez pontos se encontram no Anexo – A. Como descrito anteriormente todos os valores VAL foram computados visando tanto a velocidade de vibração quanto a medida de aceleração em todos os pontos.

Por estas figuras pode ser visto que todos os valores VAL computados nos pontos da via variam de 40 a 80 dB enquanto que a medida VAL no Utinga (usado para medida de referência) onde não há impacto de vibração na condição de tráfego existente é sempre aproximadamente 40 dB (Figura 6.6-1). Esta diferença na VAL talvez seja causada pela diferença das atividades humanas na via e condições de tráfego perto dos pontos de medição. Também, leva-se em consideração que o forte padrão de flutuação diário pode corresponder ao fluxo de tráfego. Principalmente, a maioria dos padrões de variação VAL da via parecem ter 3 picos que correspondem aos picos do tráfego (manhã, meio-dia e noite), e a tendência é ficar aproximadamente 40 dB durante a noite.

Como foi descrito anteriormente, o Brasil não possui padrões estabelecidos de vibração. No Japão é permitido um padrão de vibração para área residencial durante o dia (6 às 22h) e a noite (20 às 6h) de 65 e 60 dB respectivamente. Observa-se que estes padrões de vibração do Japão são considerados na concepção L10. Em Belém, a maioria dos valores VAL, durante o dia são menores que 60 Db, então, pode-se assumir que valores L10 em todos os pontos poderão ser menores que 54 dB ou 52 dB que provém da existência da forte correlação entre L10 e VAL mencionados anteriormente. Então, pode ser dito que a vibração da via durante o dia não é grande.

Da mesma forma, os valores VAL durante a noite variam para cerca de 40 dB, então pode se dizer que a vibração da via no meio ambiente não é expressivo.

A Tabela 6.6-3 resume os principais valores/dados de vibração obtidos nesta pesquisa. A partir da tabela pode ser observado que a média dos valores VAL para diurno são menores que 65dB enquanto todas as médias de valores VAL noturnos são menores que 60dB. Portanto, baseado nos padrões de vibração utilizados no Japão, mencionados acima, pode se afirmar que tanto o meio ambiente de vibração diurna como noturna não estão tão deteriorados e que estes impactos sobre a atividade humana são pequenos. Da Figura 6.6-5 à Figura 6.6-7, é visualizado os maiores resultados da pesquisa sintetizada na Tabela 6.6-3.

Tabela 6.6-3 Resultados da Pesquisa de Vibração na Margem da Via

	Local	Data	Max	Min	Diurno	Noturno
			(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
1	Nazaré	Nov/18	68.9	42.8	52.6	43.9
		Nov/19	67.4	42.8	52.3	47.1
		Nov/24	56.2	42.6	46.9	43.5
2	Tamandaré	Nov/23	45.0	42.6	43.5	42.7
		Nov/27	45.5	42.5	43.5	42.7
		Nov/28	52.0	35.0	39.0	45.1
3	João Balbi	Nov/19	62.3	49.7	54.5	50.5
		Nov/20	69.0	49.3	56.6	49.8
4	Augusto Montenegro	Nov/23	62.4	50.2	54.3	50.8
		Nov/26	43.7	42.5	43.0	42.6
5	BR316	Nov/24	64.0	50.2	55.9	51.4
		Nov/25	56.9	50.5	54.6	51.6
6	São Braz	Nov/22	84.4	30.9	54.3	40.0
		Nov/26	76.2	50.0	61.0	53.8
7	Bosque	Nov/25	49.0	42.7	44.3	43.2
		Nov/29	47.2	42.9	44.6	43.4
8	Rua do Fio	Nov/20	43.1	42.5	42.6	42.5
		Nov/28	45.8	42.5	42.8	42.5
9	Independência	Nov/18	58.2	49.5	53.7	49.8
		Nov/27	79.0	49.5	57.4	51.2
10	Utinga	Nov/21	43.5	42.5	42.9	42.6

Nota: Ao padrões de vibração permissíveis diurno (6h às 22h) e noturno (20h às 6h) para área residencial utilizados no Japão, são de 65 e 60dB, respectivamente, e estes padrões japoneses de vibração são baseados em conceitos L10.

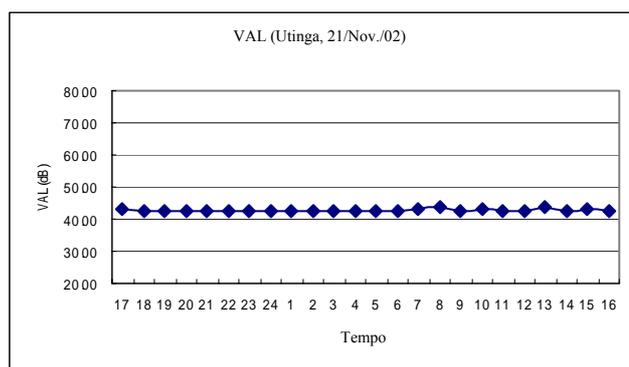


Figura 6.6-1 Resultados da Medição de Vibração (Utinga, 21/11/2002)

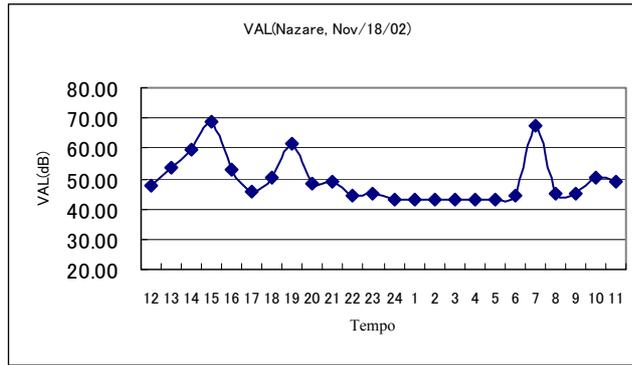


Figura 6.6-2 Resultados da Medição de Vibração (Nazaré, 18/11/2002)

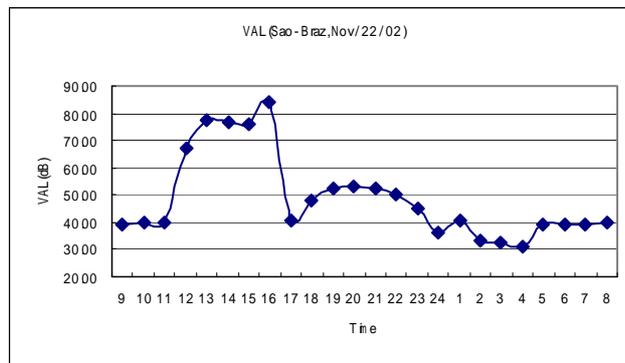


Figura 6.6-3 Resultados da Medição de Vibração (São-Braz, 22/11/2002)

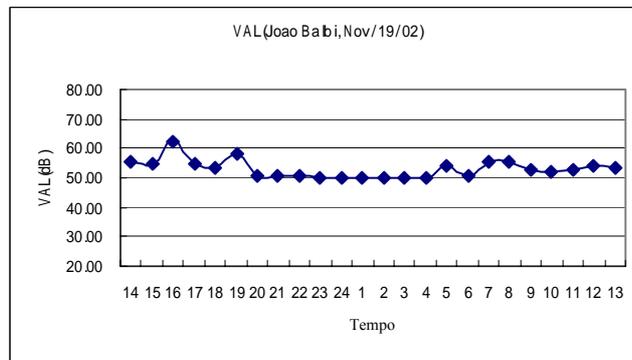


Figura 6.6-4 Resultados da Medição de Vibração (João Balbi, 19/11/2002)

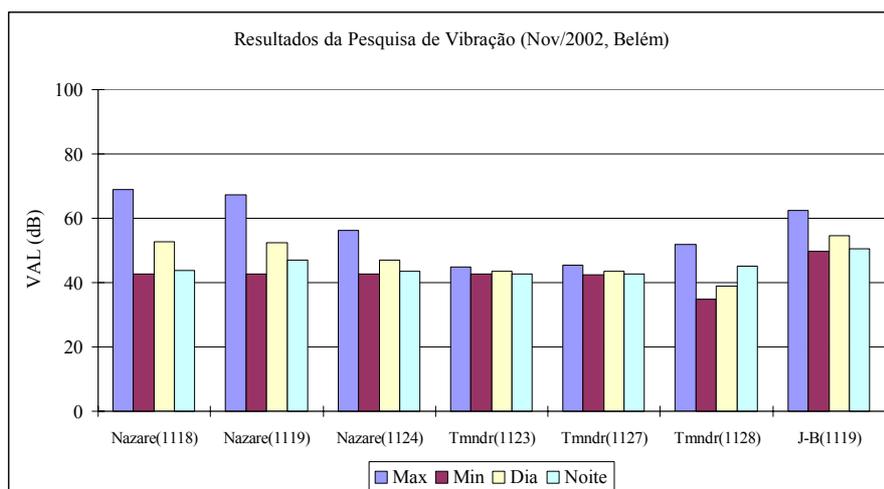


Figura 6.6-5 Média do nível de aceleração da vibração – Dia/Noite (parte 1)

Nota: Os números entre parênteses indicam o dia da realização da pesquisa.

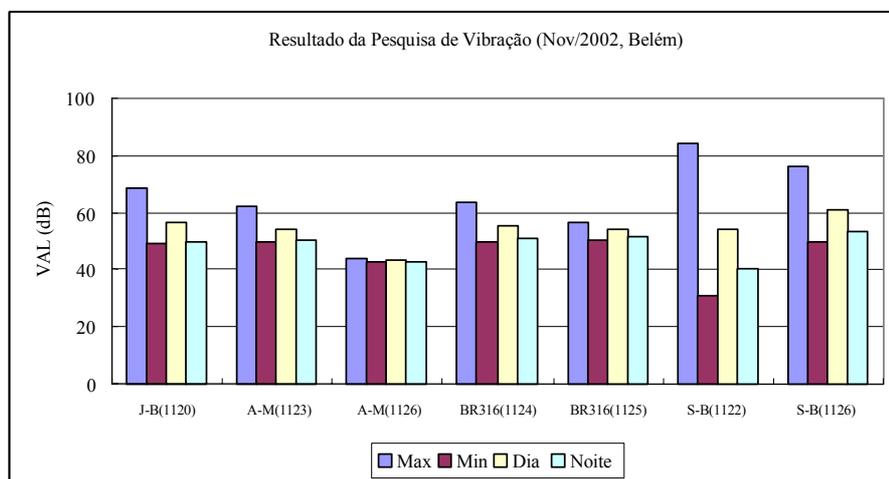


Figura 6.6-6 Média do nível de aceleração da vibração (parte 2)

Nota: Os números entre parênteses indicam o dia da realização da pesquisa.

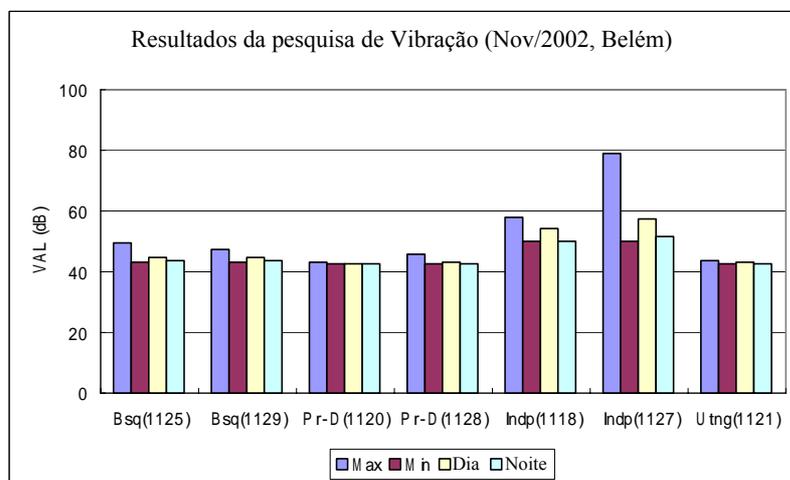


Figura 6.6-7 Média do nível de aceleração da vibração (parte 3)

Nota: Os números entre parênteses indicam o dia da realização da pesquisa.

## 6.7. PESQUISA DE QUALIDADE DA ÁGUA

### 6.7.1. RESUMO DA PESQUISA DE CAMPO

Visando obter a atual condição da qualidade de água em torno da área de estudo, a pesquisa em campo da qualidade da água foi realizada pela Equipe de Estudo. Dentro desta medida, foram considerados oito parâmetros: Coliformes, Turbidez, Gordura, DBO, COD, pH, Condutividade e OD.

Após considerar a atual situação do transporte na área de estudo, inicialmente foram selecionados cerca de trinta pontos, que representam as principais características do transporte público, da rota de ônibus, uso do solo, e condições topográficas. Então, baseado em resultados de várias observações em campo e entrevistas com residentes locais, vinte e um pontos foram escolhidos como pontos de amostra para essa medição. Dentre eles, onze pontos foram utilizados para medição da qualidade da água de superfície (sup01 a sup11 - Tabela 6.7-2), enquanto que dez pontos foram para água de subsolo (sub01 a sub10 - Tabela 6.7-2). As medições foram realizadas duas vezes neste estudo (a primeira medição em agosto e a segunda em dezembro). A Tabela 6.7-1 e a Tabela 6.7-2 resume o perfil da medição da qualidade de água. Cada local de medição é mostrado na Figura 6.7-1.

Tabela 6.7-1 Medições da Qualidade da Água

Número total de pontos da amostra = 21. Período das Medições: 1ª Medição: agosto – setembro/2002 2ª Medição: dezembro/ 2002	
Parâmetro	Coliformes, Turbidez, Gordura, DBO, DQO, pH, Condutividade e OD.
Laboratório	Laboratório de Qualidade da Água da SECTAM

Tabela 6.7-2 Local dos Pontos de Medição

Ponto	Localização (aproximada)	Localização (aproximada)
	Água Superficial ( <b>Sup</b> )	Água Subterrânea ( <b>Sub</b> )
1	Córrego	Poço Amazonas
2	Córrego	Poço Amazonas
3	Igarapé Pato Macho (maré baixa)	Poço Artesiano
4	Igarapé das Toras entre a Rua Jerusalém e Rua Dom Bosco	Poço Artesiano do Terminal Rodoviário
5	Canal do Igarapé São Joaquim	Poço Amazonas
6	Canal do Igarapé Água Cristal	Poço Amazonas da Rua São Bento
7	Captação do Rio Guamá	Poço Amazonas
8	Lago Bolonha	Poço Artesiano do Lava Jato
9	Canal do Benguí	Poço Artesiano da Rua Barão do Triunfo
10	Igarapé das Toras (no final da Rua 2 de Junho)	Poço Amazonas
11	Na foz do Igarapé Burrinho	*****

Nota: "**Sup**" é usado para a identificação dos pontos de amostragem de águas superficiais enquanto "**Sub**" é usado para as águas subterrâneas.

Todos os dados usados nesta pesquisa estão apresentados no Apêndice.

### 6.7.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### (1) Água de Superfície (Estação Seca)

A Figura 6.7-2 e a Figura 6.7-6, mostram resultados laboratoriais da qualidade da água obtida na primeira medição (estação seca). Da análise desses dados observa-se que a maioria dos valores da qualidade de água estão altos. Portanto, pode-se afirmar que a qualidade da água em todos os pontos da amostra não está em boas condições.

Particularmente, a qualidade da água no Ponto 2 é a pior, segundo a pesquisa. O Ponto 2 é localizado num pequeno córrego que desemboca no Lago Bolonha, principal reservatório de água da Região Metropolitana de Belém (APA Belém). Existem várias comunidades de invasão que não possuem sistema de esgoto próprio dentro do divisor de águas da APA Belém, portanto, é provável que efluentes domésticos sejam despejados diretamente neste córrego sem nenhum tratamento. O Ponto 1 é localizado acima do Ponto 2 ao longo do mesmo córrego e a qualidade de sua água não é tão ruim como a do Ponto 2. Isto pode indicar que a carga de efluentes domésticos gerados entre ambos os pontos causa considerável degradação na qualidade da água, e, conseqüentemente, mostra a condição de deterioração da qualidade da água no Ponto 2, no lado do rio abaixo deste córrego.

As amostras de água dos Pontos 7 e 8 foram recolhidas dos Lagos Água Preta e Bolonha respectivamente. Geralmente, a água bombeada do Rio Guamá é descarregada primeiramente no Lago Água Preta e depois, conduzida ao Lago Bolonha através do canal de água que conecta ambos os lagos, enquanto que vários afluentes descarregam água corrente que podem conter água doméstica não tratada na área de divisores de água da APA Belém. Ambos os resultados da pesquisa mostram que a condição da qualidade da água no Ponto 8 é pior do que a do Ponto 7. O Ponto 7 está localizado na saída de diversos canais originários do Rio Guamá. Portanto, pode ser afirmado que o curso de água, em volta deste ponto, é menos contaminado por água proveniente de residências e descarregadas na área dos divisores de água da APA Belém. Por outro lado, o Ponto 8 está localizado próximo ao da estação de abastecimento de água no Lago Bolonha, logo é bastante provável que o processo completo de mistura dos efluentes domésticos com a massa de água desviada seja completado em volta do Ponto 8. Assim, pode ser afirmado que essa degradação na qualidade da água entre ambos os pontos é principalmente devido a poluentes carregados por fluxos contaminados de todos os afluentes que correm para ambos os lagos.

As amostras de água dos Pontos 5, 6 e 9 são recolhidas dos Canais São Joaquim, Água Cristal e Benguí, respectivamente, e todos os pontos são localizados dentro da mesma área divisora. Observe que o Ponto 5 está localizado do lado mais abaixo dentro deste divisor de águas enquanto que os Pontos 6 e 9 estão dos lados de cima do rio. Comparados com os resultados da qualidade de água da APA Belém previamente discutida, a qualidade da água desta área de divisores que cobre os Pontos 5, 6 e 9 está em condições relativamente melhores, embora não seja apropriada para beber. Afluentes onde o Ponto 9 está localizado mostra valor relativamente alto de coliformes. Pela mesma tomada, algumas áreas divisoras em volta do Ponto 9 não possui sistema de esgoto apropriado e a descarga de efluentes domésticos da comunidade vizinha pode causar grande deterioração na qualidade da água em volta deste ponto.

## **(2) Água Subterrânea (Estação Seca)**

Da Figura 6.7-7 à Figura 6.7-11 são mostrados resultados laboratoriais da qualidade de água subterrânea da primeira medição (estação seca). Comparando à qualidade da água de superfície, os valores pH das amostras são mais baixos do que os da água de superfície. Além do mais, todos os valores DBO, COD e Coliforme são consideravelmente baixos.

Dentre eles, a qualidade da água dos Pontos 2 e 8 (o valor Coliforme é relativamente alto enquanto que o valor OD é baixo) é pior que os outros; esta deterioração da qualidade da água deve ser causada pela descarga sem tratamento de efluentes domésticos.

O Ponto 5, localizado próximo da rota do projeto da Avenida Primeiro de Dezembro, mostra valores relativamente altos de gordura e turbidez. Muitos poços são encontrados em zonas residenciais de baixa renda, tal como a área ao longo da Avenida Primeiro de Dezembro e/ou Rua Rodolfo Chermont, e a maioria deles não tem sistema de proteção apropriado, portanto esses poços são altamente propensos a contaminação proveniente de efluentes domésticos.

### **(3) Água de Superfície (estação chuvosa)**

Da Figura 6.7-12 à Figura 6.7-16 são mostrados os resultados laboratoriais da qualidade da água de superfície obtidos na segunda medição (estação chuvosa). Comparado à resultados da estação seca, parece não haver mudanças significantes na condição total da qualidade da água. Em especial, a qualidade da água em volta dos Pontos 2, 5, 6 e 9 ainda são os de piores condições, como reconhecido na estação seca. Deve ser observado que todos os DBO, COD e gordura aumentaram.

O efeito do ponto não contaminado da área de divisores de água da APA Belém, discutido anteriormente, é também reconhecido na comparação de resultados de medição dos pontos 7 e 8 (valores DBO e COD dos pontos 7 e 8). É observada pequena diminuição nos resultados da medição de dois parâmetros, gordura e turbidez entre os Pontos 7 e 8, que não existiam nos resultados de medição nas estações secas, mas que desta vez foram considerados. Isto indica que a água diretamente desviada (bombeada) do Rio Guamá deve ser diluída por água menos contaminada descarregada do divisor de águas da APA Belém. É recomendável realizar estudos hidrológicos mais detalhados em volta da APA Belém, assim como, posterior trabalho de monitoramento contínuo de qualidade de água

### **(4) Água Subterrânea (estação de chuvas)**

Da Figura 6.7-18 à Figura 6.7-21 são mostrados os resultado laboratoriais da qualidade da água do subsolo da segunda medição (estação de chuvas). Comparado aos resultados da estação seca, parece não haver mudança significativa na condição da qualidade geral da água (exceto COD e turbidez), e a qualidade da água no Ponto 5 ainda está relativamente em piores condições que a obtida dentro dos resultados da estação seca. Observe que os valores COD em todos os pontos de amostra estão consideravelmente reduzidos. A presença de graxa foi levemente detectada no Ponto 1 e 3 enquanto aumentou no Ponto 10. Valores de turbidez aumentaram em vários pontos da amostra (exceto Ponto 1 e 8). Valores significantes de coliformes foram detectados nos Pontos 5, 6 e 7, entretanto diminuiu consideravelmente nos Pontos 8 e 10 onde valores altos de coliformes foram detectados na primeira medição. Após considerar as boas condições de cada local de amostra, é difícil concluir se estes são acidentais (ou seja, temporário) ou não, e é recomendável realizar trabalho de monitoramento contínuo da qualidade de água para averiguação



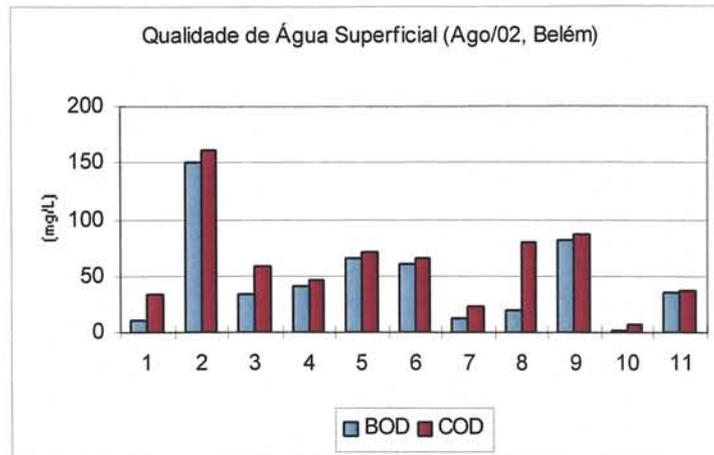


Figura 6.7-2 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, DBO e DQO, Agosto/2002)

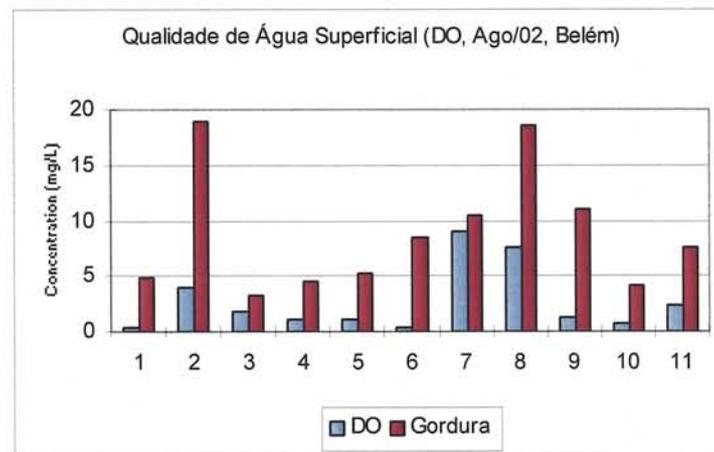


Figura 6.7-3 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, OD e Gordura, Agosto/2002)

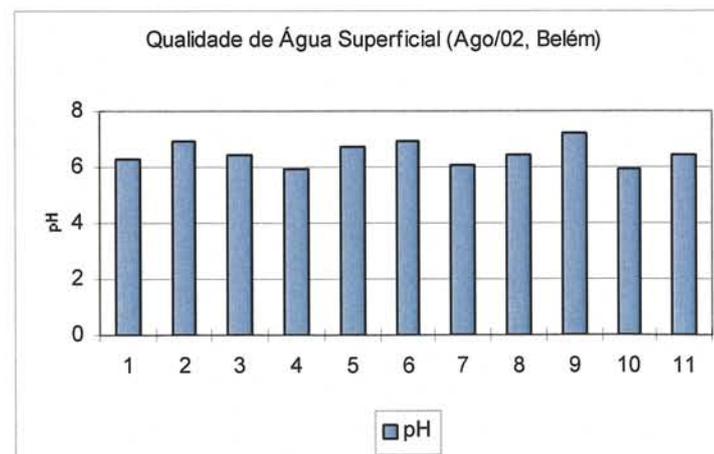


Figura 6.7-4 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, pH, Agosto/2002)

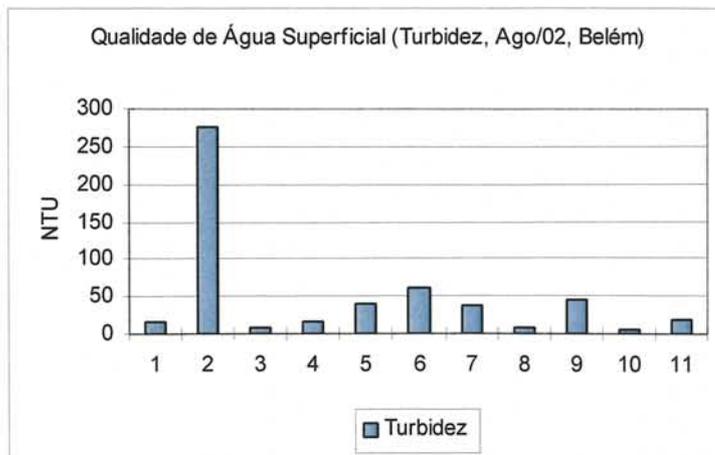


Figura 6.7-5 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, Turbidez, Agosto/2002)

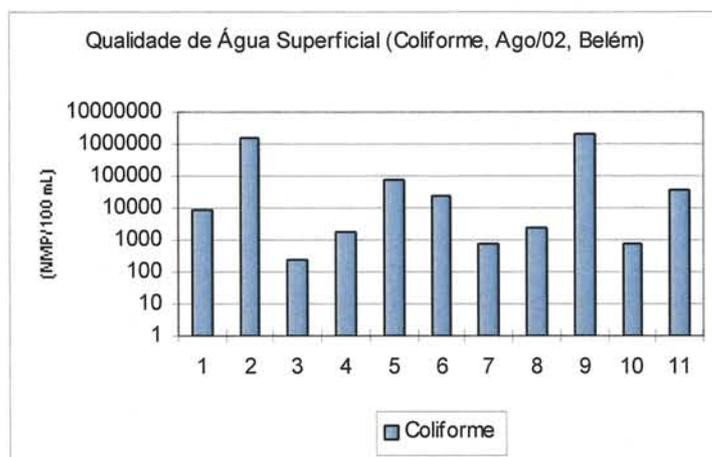


Figura 6.7-6 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, Coliforme, Agosto/2002)

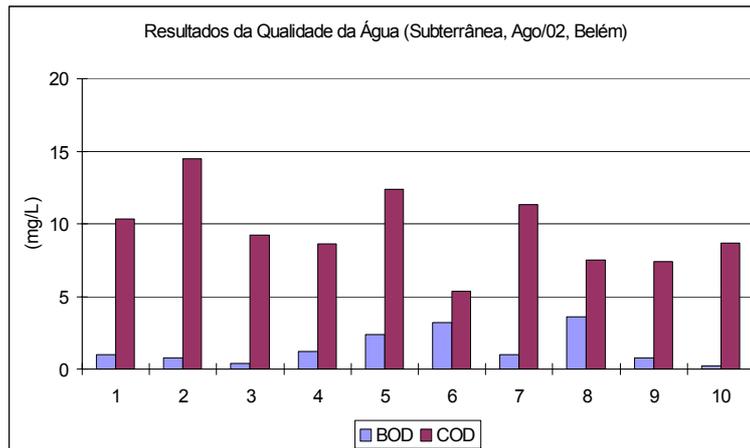


Figura 6.7-7 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, DBO e DQO, Agosto/2002)

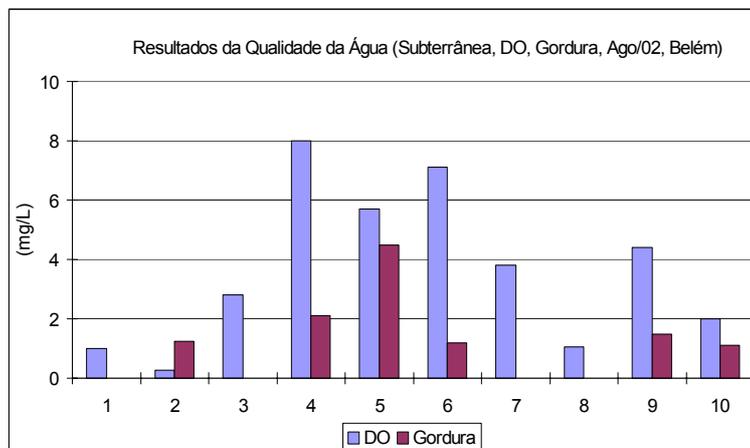


Figura 6.7-8 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, OD e Gordura, Agosto/2002)



Figura 6.7-9 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, pH, Agosto/2002)

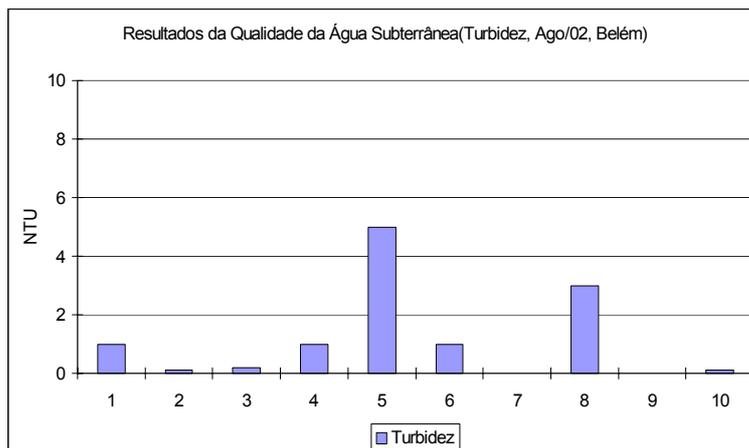


Figura 6.7-10 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, Turbidez, Agosto/2002)

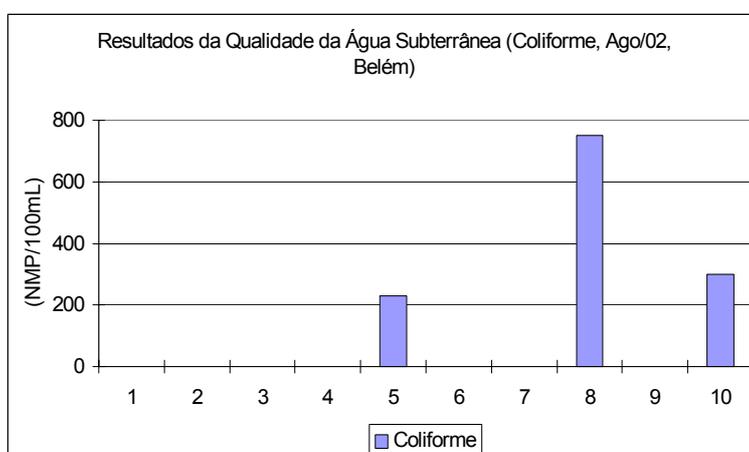


Figura 6.7-11 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, Coliforme, Agosto/2002)

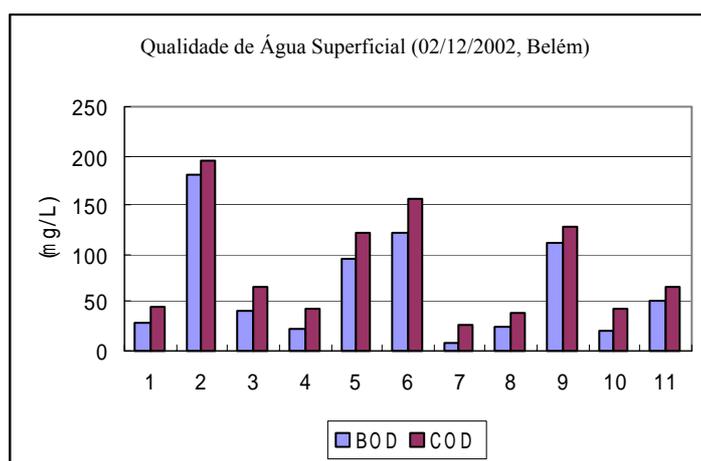


Figura 6.7-12 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, BOD e COD, Dezembro/2002)

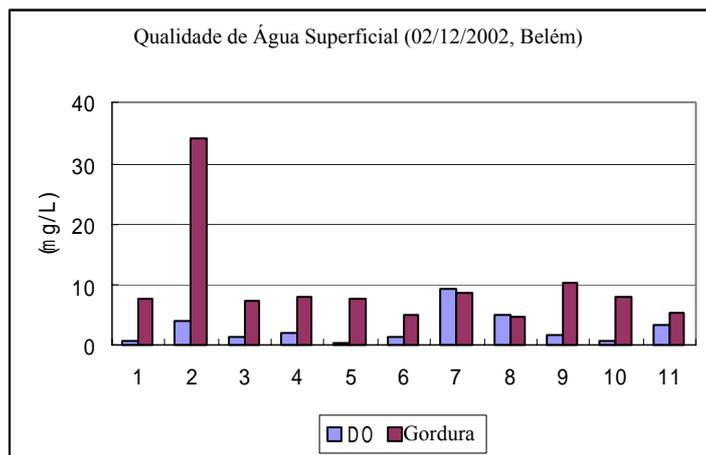


Figura 6.7-13 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, DO e Gordura, Dezembro/2002)

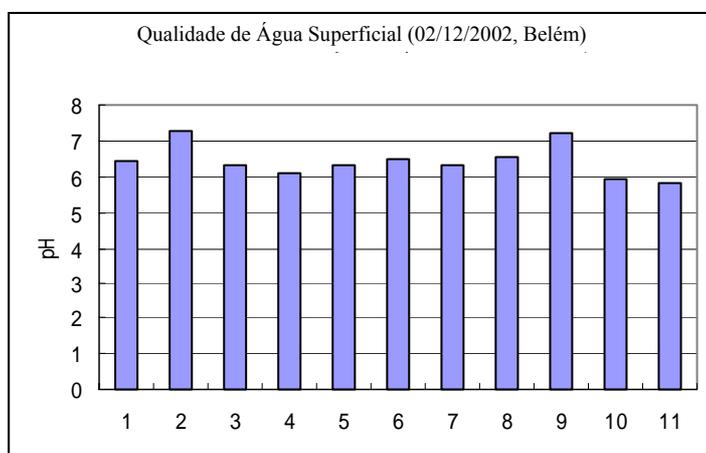


Figura 6.7-14 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, pH, Dezembro/2002)

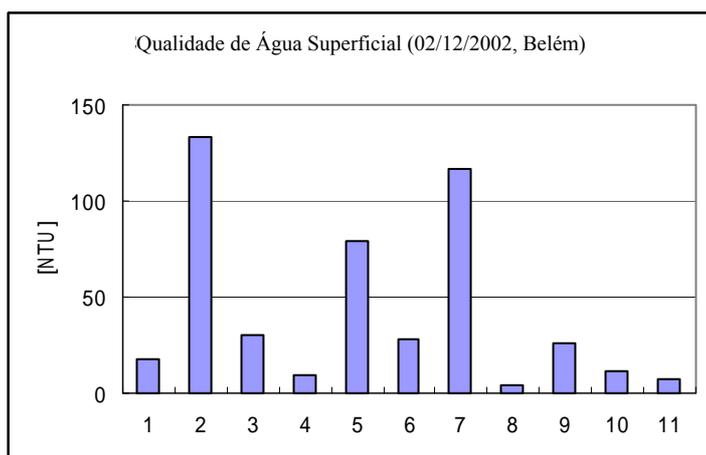


Figura 6.7-15 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, Turbidez, Dezembro/2002)

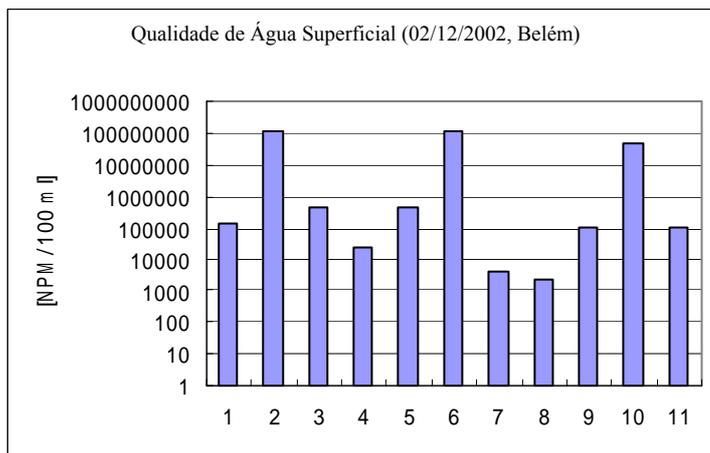


Figura 6.7-16 Resultados da Qualidade da Água (Água Superficial, Coliforme total, Dezembro/2002)

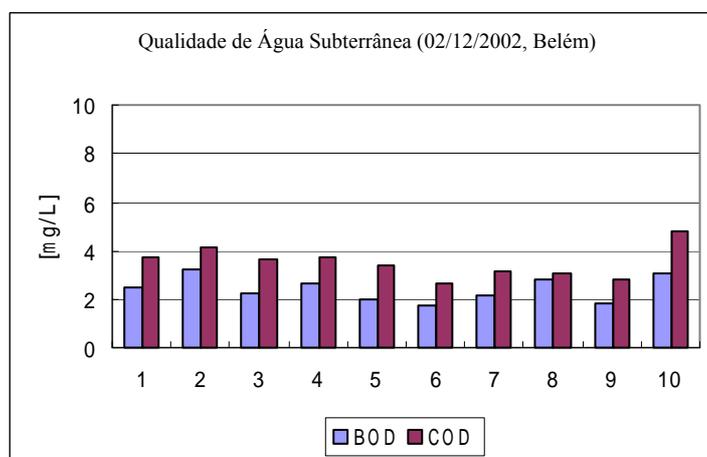


Figura 6.7-17 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, BOD e COD, Dezembro/2002)

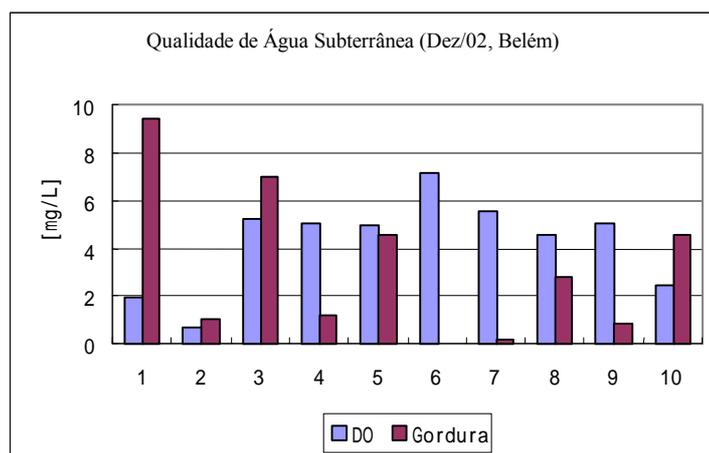


Figura 6.7-18 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, DO e Gordura, Dezembro/2002)

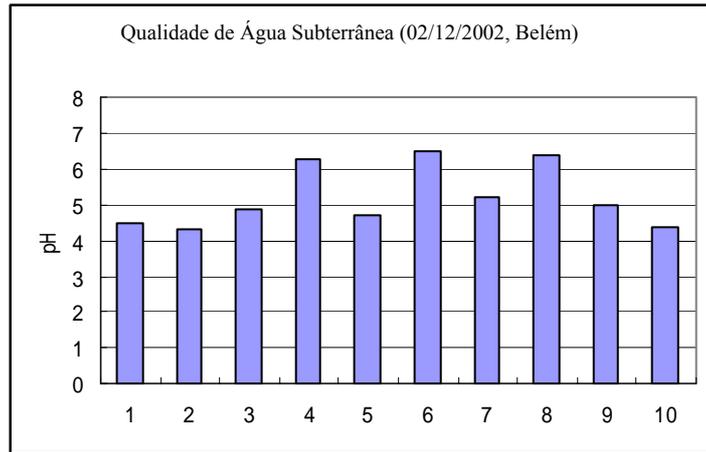


Figura 6.7-19 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, pH, Dezembro/2002)

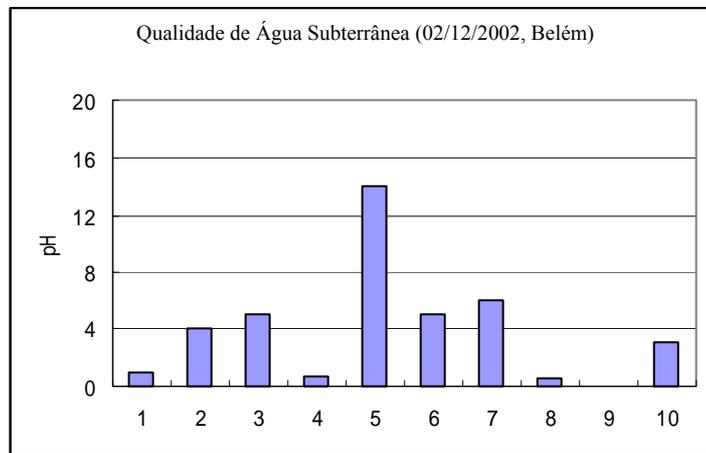


Figura 6.7-20 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, Turbidez, Dezembro/2002)

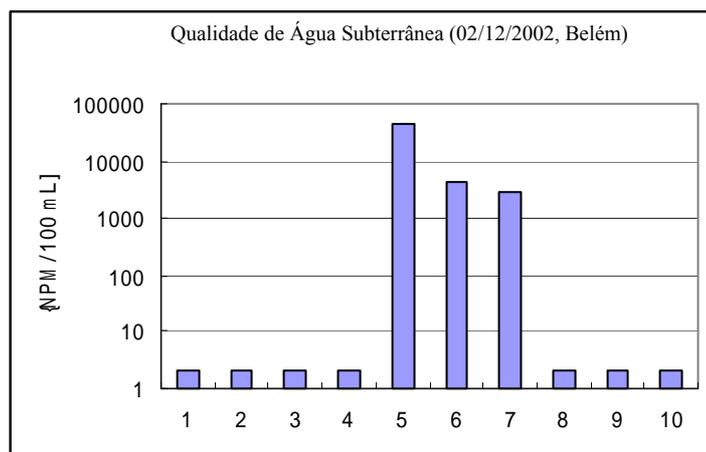


Figura 6.7-21 Resultados da Qualidade da Água (Água Subterrânea, Coliforme Total, Dezembro/2002)

## **6.8. PREVISÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DAS VIAS PROPOSTAS**

### **6.8.1. INTRODUÇÃO**

As diretrizes da rede de rodovias e linhas de ônibus a serem consideradas através deste Estudo consistem em 10 principais componentes viários: (1) Avenida Almirante Barroso, (2) Rodovia BR-316/Avenida Mário Covas/ Sistema Viário da Cidade Nova, (3) Rodovia Augusto Montenegro, (4) Avenida Independência, (5) Rua da Marinha, (6) Avenida Primeiro de Dezembro, (7) Ruas Rodolfo Chermont, Yamada e Rodovia do Tapanã, (8) Avenida Pedro Álvares Cabral, (9) Avenida Senador Lemos e (10) Avenidas Nazaré/Magalhães Barata/Presidente Vargas/Governador José Malcher e outras principais vias da Área Central. Logo, a previsão preliminar de impactos ambientais para cada via principal foi realizada, com intuito de balizar o EIA (Tabela 6.8-1 a Tabela 6.8-10) separadamente. O potencial de problemas ambientais associado com cada via são sintetizadas a seguir:

#### **(1) Avenida Almirante Barroso**

Atualmente, está em construção ciclovia no do canteiro central, devendo ocorrer conflitos entre esta ciclovia e o propósito do projeto. Existem muitos prédios histórico/cultural e/ou monumentais a serem preservados ao longo desta via e não foi observada nenhuma espécie rara de flora/fauna. A Tabela 6.8-1 sintetiza a previsão preliminar de impactos ambientais da Avenida Almirante Barroso.

#### **(2) Rodovia BR-316/Avenida Mário Covas/Sistema Viário da Cidade Nova**

Um recente crescimento urbano da Região Metropolitana de Belém teve início principalmente ao longo da Rodovia BR-316, uma das vias de transporte mais importantes que conecta Belém, Ananindeua e Marituba. A Avenida Mário Covas conecta o Centro de Belém a Cidade Nova. Não foi encontrada nenhuma fauna ou flora rara ao longo desta via. A Tabela 6.8-2 resume a avaliação preliminar de meio ambiente da Rodovia BR-316/Avenida Mário Covas/Cidade Nova.

#### **(3) Rodovia Augusto Montenegro**

Esta via é a principal ligação entre Icoaraci à Belém, no seu entorno possui grandes áreas residenciais periféricas ao Centro de Belém. Não foi observada nenhuma espécie rara de flora/fauna ao longo desta via. A Tabela 6.8-3 sintetiza a previsão preliminar de impactos ambientais da Rodovia Augusto Montenegro.

#### **(4) Avenida Independência**

Atualmente, algumas partes da diretriz deste projeto no lado leste (trecho entre Rodovia Augusto Montenegro e BR-316) estão em construção. Também o projeto de Macrodrenagem, que deve melhorar a drenagem regional e o seu sistema de rede viária estão em fase de construção no lado oeste (trecho entre Rodovia Augusto Montenegro e Avenida Pedro Álvares Cabral). Algumas partes deste projeto viário passam na reserva ambiental Presidente Médici II. Foram observados muitos assentamentos ilegais. Algumas áreas ao longo deste projeto viário são suscetíveis a inundação durante a estação de chuvas. A Tabela 6.8-4 sintetiza a previsão preliminar de impactos ambientais da Avenida Independência.

#### **(5) Rua da Marinha**

Algumas partes da diretriz deste projeto devem cruzar a linha de contorno da atual reserva ambiental, Presidente Médici II, e as redondezas da Base Naval Militar, que tem uma forte continuidade ecológica da atual área preservada. A ocupação de terra de grande porte é prevista de ocorrer dentro da Base Naval Militar. A Tabela 6.8-5 resume a avaliação ambiental preliminar da Rua da Marinha.

#### **(6) Avenida Primeiro de Dezembro**

Algumas partes da diretriz deste projeto devem cruzar diretamente a reserva ambiental, APA Belém. Atualmente, a construção de um muro da APA-Belém foi iniciado, embora o processo de negociação de desapropriação não esteja completamente estabelecido. Conflitos entre o projeto proposto e a construção deste muro de proteção devem ser evitados. A existência de muitas comunidades de invasões é registrada; e a maioria destes residentes usa água do subsolo. A ocupação de grande escala é prevista de acontecer na construção desta via. A Tabela 6.8-6 resume a avaliação ambiental preliminar da Avenida Primeiro de Dezembro.

#### **(7) Ruas Rodolfo Chermont, Yamada e Rodovia do Tapanã**

Este projeto viário poderá conectar três locais importantes (um para o aeroporto e dois para área militar). Poderá ocorrer interferência direta, impactos cumulativos e/ou secundários dessas áreas. Não foi observada nenhuma espécie rara de flora/fauna ao longo desta via, mas foram observadas, a existência de muitas comunidades de assentamento ilegais. A Tabela 6.8-7 sintetiza a previsão preliminar de impactos ambientais das Ruas Rodolfo Chermont, Yamada e Rodovia do Tapanã.

#### **(8) Avenida Pedro Álvares Cabral**

Não foi observada nenhuma espécie rara de flora/fauna ao longo desta via. Algumas áreas apresentam inundações durante a estação de chuvas. A Tabela 6.8-8 sintetiza a previsão preliminar de impactos ambientais da Avenida Pedro Álvares Cabral.

#### **(9) Avenida Senador Lemos**

Não foi observada nenhuma espécie rara de flora/fauna ao longo desta via. Algumas áreas desta via, apresentam inundações durante a estação de chuvas. A Tabela 6.8-9 sintetiza a previsão preliminar de impactos ambientais da Avenida Senador Lemos.

#### **(10) Avenida Nazaré/Magalhães Barata/Presidente Vargas/Governador José Malcher e outras vias principais da Área Central**

Existem muitos patrimônios históricos/culturais e/ou monumental a serem conservados ao longo desta rede viária. Danos a alguns patrimônios históricos devido a atual vibração na margem da via foram observados em volta da região do Centro. Também existem vários hospitais, escolas e outros equipamentos urbanos que requerem ambiente calmo. Nenhuma flora/fauna rara é reportada ao longo desta rota. A Tabela 6.8-10 resume a avaliação ambiental preliminar das Avenidas Nazaré/Magalhães Barata/ Presidente Vargas/ Governador José Malcher e outras vias principais do Centro.

Tabela 6.8-1 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Almirante Barroso

Elemento		Impacto	Importância
Meio Ambiente Natural			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção	D
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via	B
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais	D
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção	D
		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante/depois da construção	D
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	U
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	U

		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	D
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	D
		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	D
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	D
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	D
		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	D
Sócio-Econômico			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via	D
		Interrupção/interferência nos projetos em andamento (construção da ciclovia).	A
		Demolição das casas ao longo das vias	D
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais	D
8	Escola/Igreja/Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	B
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
9	Base Militar/Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto	D
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	D
12	Arqueológico/histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	D
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações/ uso de terraplenagem	D
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B

Nota A: significante, B: maior, C: menor, D: menos significante, U: desconhecido

Tabela 6.8-2 Previsão de Impactos Ambientais – Rodovia BR-316/Avenida Mário Covas/Cidade Nova

Elemento	Impacto	Importância	
Meio Ambiente Natural			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção	D
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via	C
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais	D
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção	D
		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante/depois da construção	D
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B

		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	B
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	B
		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	D
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	D
		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	D
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	D
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	D
		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	D
<b>Sócio-Econômico</b>			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via	D
		Interrupção/interferência nos projetos em andamento (de projeto de construção da Independência e Alça Viária)	A
		Demolição das casas ao longo das vias	B
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais	B
8	Escola/Igreja/Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	B
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
9	Base Militar/Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto	D
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	C
12	Arqueológico/histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	B
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações/ uso de terraplenagem	B
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B

Nota A: significante, B: maior, C: menor, D: menos significante, U: desconhecido

Tabela 6.8-3 Previsão de Impactos Ambientais – Rodovia Augusto Montenegro

Elemento	Impacto	Importância	
<b>Meio Ambiente Natural</b>			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção	D
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via	B
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais	D
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção	D

		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante/depois da construção	D
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	U
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	U
		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	D
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	D
		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	D
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	D
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	D
		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	D
Sócio-Econômico			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via	D
		Interrupção/interferência nos projetos em andamento	D
		Demolição das casas ao longo das vias	D
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais	D
8	Escola/Igreja/Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	B
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
9	Base Militar/Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto	D
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	D
12	Arqueológico/histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	D
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações/ uso de terraplenagem	D
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B

Nota A: significativa, B: maior, C: menor, D: menos significativa, U: desconhecido

Tabela 6.8-4 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Independência

Elemento	Impacto	Importância	
Meio Ambiente Natural			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção	B
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via	B
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais	B
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção (Presidente Médici II)	A
		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante/depois da construção	D
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	U
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	B
		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	D
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	D
		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	D
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	D
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	D
		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	D
Sócio-Econômico			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via	B
		Interrupção/interferência nos projetos em andamento (Projetos de construção da Macrodrenagem e Avenida Independência)	A
		Demolição das casas ao longo da via (Macrodrenagem)	U
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais (Macrodrenagem)	U
8	Escola/Igreja/Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	D
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	D
9	Base Militar/Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto	D
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	D
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	B
12	Arqueológico/histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	D
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações/ uso de terraplenagem	D
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	D

15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	D

Nota A: significante, B: maior, C: menor, D: menos significante, U: desconhecido

Tabela 6.8-5 Previsão de Impactos Ambientais – Rua da Marinha

Elemento	Impacto	Importância	
Meio Ambiente Natural			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção (Presidente Médici II)	B
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via (Presidente Médici II)	A
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais (Presidente Médici II)	U
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção (Presidente Médici II)	A
		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante/depois da construção (Presidente Médici II)	A
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	U
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	B
		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	D
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	D
		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	D
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	D
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	D
		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	D
Sócio-Econômico			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via (Base Naval)	A
		Interrupção/interferência no local do plano desenvolvido	D
		Demolição das casas ao longo da via	D
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais	D
8	Escola/Igreja/Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	D
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	D
9	Base Militar/Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto (Base Naval)	A
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	B

12	Arqueológico/histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	D
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações / uso de terraplenagem	D
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B

Nota A: significativa, B: maior, C: menor, D: menos significativa, U: desconhecido

Tabela 6.8-6 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Primeiro de Dezembro

Elemento	Impacto	Importância	
<b>Meio Ambiente Natural</b>			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção	B
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via (APA Belém)	B
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais	A
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção (APA Belém)	A
		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante / depois da construção (APA Belém)	A
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	A
		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	U
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	B
		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	B
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	B
		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	D
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	D
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	D
		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	D
<b>Sócio-Econômico</b>			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via	A
		Interrupção/interferência nos projetos em andamento (Projeto de Proteção APA Belém, Alça Viária e Projeto da Construção Viária da Primeiro de Dezembro)	A
		Demolição das casas ao longo da via	A
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais	A
8	Escola/Igreja/Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	U
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	U

9	Base Militar/ Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto	D
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	D
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	A
12	Arqueológico/ histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	D
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações/ uso de terraplenagem	D
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	D
15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	D

Nota A: significativa, B: maior, C: menor, D: menos significativa, U: desconhecido

Tabela 6.8-7 Previsão de Impactos Ambientais - Ruas Rodolfo Chermont, Yamada e Rodovia do Tapanã

Elemento	Impacto	Importância	
Meio Ambiente Natural			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção	B
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via	D
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais	D
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção	D
		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante/depois da construção	D
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	U
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	B
		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	D
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	B
		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	B
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	B
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	B
		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	B
Sócio-Econômico			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via	A
		Interrupção/interferência nos projetos em andamento (Aero Clube do Pará restaurado)	A
		Demolição das casas ao longo das vias	A
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais	A

8	Escola/Igreja/ Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	B
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	A
9	Base Militar/ Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto (Aeronáutica, Base Naval e Aero Clube do Pará)	A
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	B
12	Arqueológico/ histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	D
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações/ uso de terraplenagem	B
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B

Nota A: significante, B: maior, C: menor, D: menos significante, U: desconhecido

Tabela 6.8-8 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Pedro Álvares Cabral

Elemento	Impacto	Importância	
Meio Ambiente Natural			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção	D
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via	D
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais	D
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção	D
		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante/depois da construção	D
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	U
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	C
		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	D
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	D
		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	D
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	D
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	D
		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	D
Sócio-Econômico			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via	D

		Interrupção/interferência nos projetos em construção	D
		Demolição das casas ao longo das vias	D
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais	D
8	Escola/Igreja/ Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	D
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	D
9	Base Militar/ Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto	D
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	B
12	Arqueológico/ histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	D
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações/ uso de terraplenagem	D
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B

Nota A: significativa, B: maior, C: menor, D: menos significativa, U: desconhecido

Tabela 6.8-9 Previsão de Impactos Ambientais – Avenida Senador Lemos

Elemento	Impacto	Importância	
Meio Ambiente Natural			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção	D
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via	D
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais	D
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção	D
		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante/depois da construção	D
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	U
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	D
		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	D
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	D
		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	D
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	D
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	D

		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	D
Sócio-Econômico			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via	D
		Interrupção/interferência nos projetos em construção	D
		Demolição das casas ao longo das vias	D
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais	D
8	Escola/Igreja/Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	D
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	D
9	Base Militar/Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto	D
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	B
12	Arqueológico/histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	D
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações/ uso de terraplenagem	D
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B

Nota A: significante, B: maior, C: menor, D: menos significante, U: desconhecido

Tabela 6.8-10 Previsão de Impactos Ambientais – Avenidas Nazaré/Magalhães Barata/Presidente Vargas/Governador José Malcher e outras

Elemento	Impacto	Importância	
Meio Ambiente Natural			
1	Solos	Potencial para erosão do solo durante/depois da construção	D
2	Vegetação	Destruição da vegetação ao longo da via	D
		Destruição da vegetação nas reservas ambientais	D
3	Fauna	Perturbação do habitat dos pássaros durante a construção	D
		Potencial de risco para animais na abertura de trilhas e/ou separação de habitat durante/depois da construção	D
4	Drenagem	Inundação ao longo da via durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
		Local mais prejudicado por enchente/inundação, do lado da jusante da rota do projeto devido à descarga da recente instalação do sistema de drenagem da margem	U
5	Fluxo do rio	Risco de poluição dos principais tributários durante a construção	B
		Excessivo bloqueio da água do sistema de tributários pela construção de ponte	D
6	Água Subterrânea	Degradação da qualidade da água subterrânea durante a construção	D

		Rebaixamento do nível de água subterrânea durante a construção	D
		Drenagem da descarga da água subterrânea durante a construção	D
		Distúrbio no fluxo da água subterrânea da área	D
		Acomodação do nível de água subterrânea durante/depois da construção	D
Sócio-Econômico			
7	Invasão	Invasão devido a implementação da via	D
		Interrupção/interferência nos projetos em andamento	D
		Demolição das casas ao longo das vias	D
		Interferência em áreas de assentamentos ilegais	D
8	Escola/ Igreja/ Hospital	Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a construção	D
		Interferência nas atividades de escola/igreja/hospital durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
9	Base Militar/ Aeroporto	Interferência direta nos locais da base militar /aeroporto	D
10	Segurança da Via	Aumento de riscos de acidentes face o aumento do tráfego viário durante a construção	B
		Diminuição de riscos de acidentes durante a operação (em comparação com o cenário de não-projeto)	B
11	Saúde Pública	Melhoramento das condições sanitárias devido a implantação do sistema de drenagem	B
12	Arqueológico/ histórico/cultural e monumental	Conflito com os locais de monumento histórico/cultural	D
13	Paisagem	Conflito visual	D
		Corte de elevações/ uso de terraplenagem	D
		Perda da continuidade visual da cidade	D
14	Ruído, vibração	Barulho, poeira e vibração durante a construção	B
		Ruído/vibração durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B
15	Poluição do ar	Aumento da poluição do ar ao longo da rodovia durante a construção	B
		Aumento da poluição do ar durante a operação (em comparação com o cenário de não- projeto)	B

Nota A: significativa, B: maior, C: menor, D: menos significativa, U: desconhecido