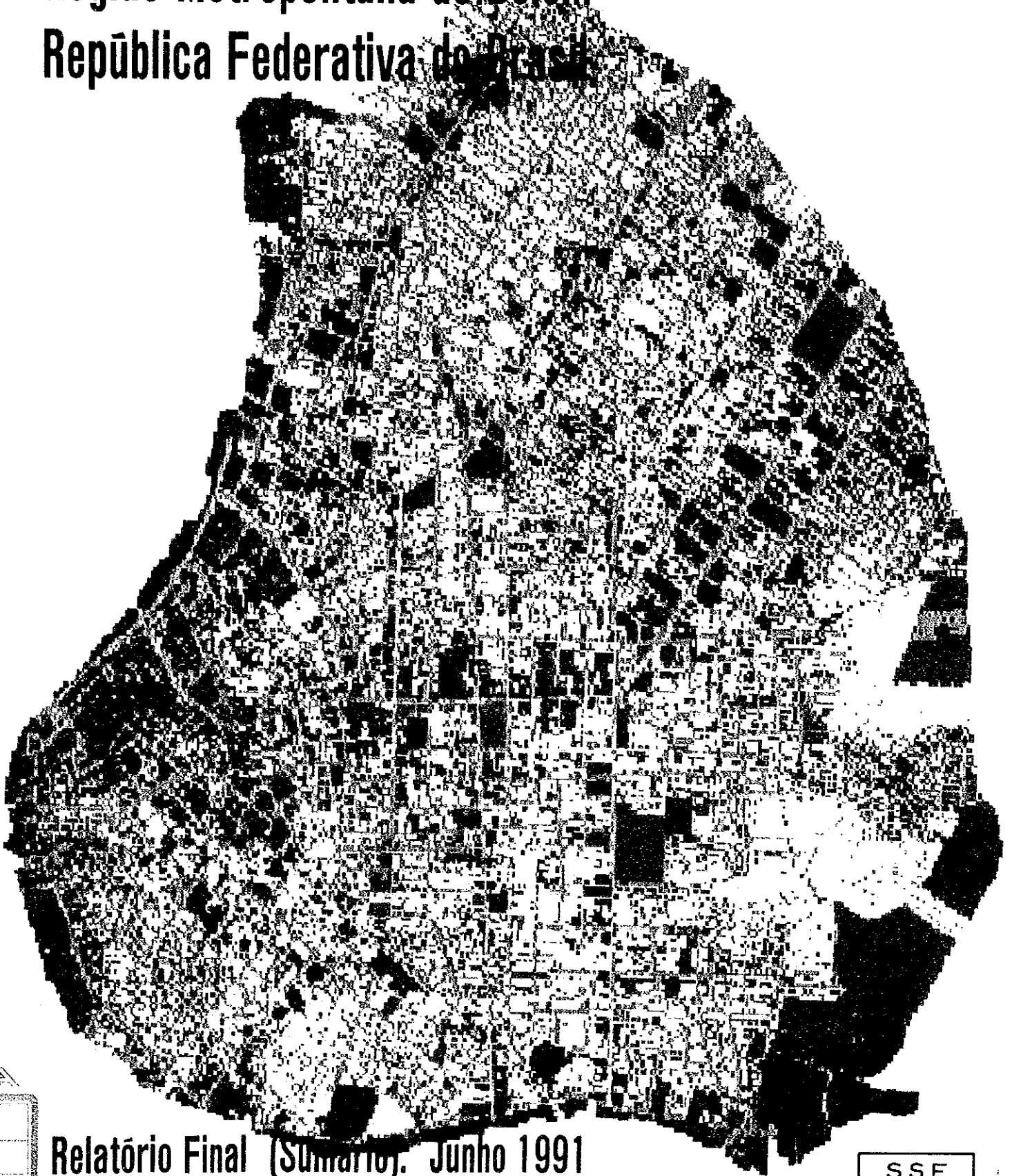


社会開発調査部報告書

No. 52

Comitê Diretor de Transportes Urbanos Região Metropolitana de Belém República Federativa do Brasil

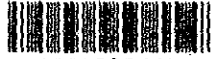


Relatório Final (Sumário). Junho 1991

Agência de Cooperação Internacional do Japão

SSF
GR(2)
91-060

JICA LIBRARY



1092090(8)

22622

**Plano Diretor de Transportes Urbanos
Região Metropolitana de Belém
República Federativa do Brasil**

Relatório Final (Sumário)

Junho 1991

Agência de Cooperação Internacional do Japão

国際協力事業団

22622

PREFÁCIO

Respondendo ao pedido do Governo da República Federativa do Brasil, o Governo do Japão decidiu realizar a Pesquisa para o Plano Mestre de Transportes Urbanos em Belém e confiou a pesquisa à Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA).

A JICA, por sua vez, despachou uma equipe de pesquisa dirigida pelo Sr. Takeo Sato, Chodai Co., Ltd., composta de membros da Chodai Co., Ltd. e Yachiyo Engineering Co., Ltd, três vezes entre outubro de 1989 e março de 1991.

A equipe realizou discussões com funcionários do Governo da República Federativa do Brasil e levantou dados de campo na área de pesquisa. Depois de seu retorno ao Japão, a equipe continuou seus estudos e elaborou o presente relatório.

Espero que este relatório contribua para a promoção do projeto e para a intensificação das relações amistosas entre nossos dois países.

Desejo expressar meus sinceros agradecimentos aos funcionários do Governo da República Federativa do Brasil que contribuíram de maneira valiosa para o bom desempenho da equipe japonesa.

Junho de 1991



Kensuke Yanagiya

Presidente

Agência de Cooperação Internacional do Japão

INDICE

Prefácio

Lista das Tabelas.....	iii
Lista das Figuras.....	iv
1. Preambulo.....	1
1.1 Motivos da Pesquisa.....	1
1.2 Objetivo da Pesquisa.....	2
1.3 Regiões Pesquisadas.....	3
2. Condições Sócio-Econômicas das Regiões de Pesquisa.....	5
2.1 População.....	5
2.1-1 Exodo Populacional.....	5
2.1.2 Formação da População.....	6
2.2 Produção Global Regional.....	7
2.2.1 Crescimento Econômico do Brasil e do Estado do Pará.....	7
2.2.2 Produção Regional Total na Região Objeto da Pesquisa.....	7
2.3 Distribuição da Renda.....	8
2.4 Proprietários de veículos.....	9
3. Condições Atuais de Utilização do Solo.....	10
4. Condições Atuais do Tráfego.....	13
4.1 Volume de Tráfego.....	13
4.2 Variações no Volume de Tráfego.....	13
4.3 Transportes Coletivos.....	16
4.3.1 Rede de Linhas de Ônibus.....	16
4.3.2 Demanda.....	16
4.3.3 Serviço de Ônibus.....	20
4.4 Supervisão de Tráfego.....	21
4.4.1 Controle de Tráfego.....	21
4.4.2 Controle de Sinalização de Tráfego.....	23
4.4.3 Estacionamento de Veículos.....	23
5. As Condições Atuais de Viagem por Pessoa.....	25
5.1 Sumário da Pesquisa.....	25
5.2 O Número de Viagens.....	25
6. Estrutura Sócio-Econômica Futura e a Utilização Futura dos Solos.....	29
6.1 Estrutura Sócio-Econômica Futura.....	29
6.2 Projeto Para Utilização do Solo.....	32
7. Estimativa da Demanda de Tráfego Futura.....	34
7.1 Modelo Estimativo.....	34
7.2 Demanda de Tráfego Futura.....	34

8.	Política Básica de Planejamento de Tráfego.....	41
8.1	Pontos Essenciais.....	41
8.2	Política Básica.....	42
9.	Projeto da Rede Viária.....	45
9.1	Plano Substitutos.....	45
9.2	Ordem de Prioridade do Projeto.....	48
9.3	Projeto de Aplicação.....	50
10.	Projeto de Rede de Transportes Coletivos.....	51
10.1	Exame do Plano Substituto.....	51
10.2	Detalhamento do Plano Mestre.....	52
10.3	Projeto Para Micro-Ônibus.....	52
11.	Projeto de Controle de Tráfego.....	56
11.1	Conceitos Básicos.....	56
11.2	Projeto de Meios de Transportes.....	56
11.3	Projeto de Controle de Sinalização.....	60
11.4	Outros.....	60
12.	Plano de Investimento.....	63
12.1	Plano de Investimento.....	63
12.2	Estudo das Possíveis Fontes de Recursos Financeiros Para o Investimento.....	64
13.	Valor Econômico-Financeiro.....	65
13.1	Valor Econômico.....	65
13.2	Valor Financeiro.....	67
14.	Conclusões e Recomendações.....	69

LISTA DAS TABELAS

Tabela 2.1-1	Crescimento Populacional da Área de Estudo
Tabela 2.1-2	Estimativa da Taxa de Crescimento Populacional do Brasil e da Taxa de Crescimento Natural da Área de Estudo (Fonte: IBGE)
Tabela 2.1-3	Participação Econômica
Tabela 2.2-1	Índice de Crescimento Anual do PIB Nacional e Regional.
Tabela 2.2-2	Estimativa do PIB da Área de Estudo em 1989 (US\$ 1.000, %)
Tabela 2.3-1	Média de Renda Mensal e Composição de Distribuição de Renda por Grupos Quintuplos.
Tabela 3-1	Listagem da Área de "Pesquisa do Uso Generalizado do Solo" (unid.: km ²)
Tabela 3-2	Evolução da População (unid.: pessoa)
Tabela 4.4-1	Demanda de Estacionamento através da Pesquisa Domiciliar (1990), Índice de Composição (em Parenteses)
Tabela 4.4-2	Densidade de Estacionamento nas Principais Vias
Tabela 6.1-1	Crescimento Econômico Futuro Taxa do Brasil por Setor (%)
Tabela 6.1-2	Taxa de Crescimento Futuro do PIB da Área de Estudo (%)
Tabela 6.1-3	População Futura da Área de Estudo (% , mil)
Tabela 6.1-4	Trabalho Futuro (mil, %)
Tabela 6.1-5	Projeção do PIB per capita
Tabela 6.1-6	Propriedade de Veículos Futura
Tabela 6.2-1	Alocação dos Índices Sócio Econômicos (Continuação)
Tabela 7.2-1	Sumário de Sócio-economia e Demanda de Tráfego
Tabela 7.2-2	Repartição Modal de Viagem por Pessoa
Tabela 8.1-1	Comparação de Demanda de Tráfego e Capacidade Viária (Atual)
Tabela 8.1-2	Comparação da Demanda de Transporte Público e Capacidade (Atual)
Tabela 9.1-1	Custo de Projeto Viário
Tabela 9.2-1	Grupo de Prioridade de Projeto
Tabela 10.1-1	Comparação de Alternativas em 2010
Tabela 10.2-1	Plano de Operação de Ônibus para cada Linha
Tabela 12.1	Plano de Investimento do Projeto de Rodovias
Tabela 12.2	Plano de Investimento do Projeto do Projeto de Vias Públicas
Tabela 12.3	Plano de Investimento do Projeto de Controle de Tráfego
Tabela 13.1	Total de Quilômetro percorrido de Veículos (veic*km/dia)
Tabela 13.2	Total de Hora Percorrida de Veículos (veic*h/dia)

- Tabela 13.3 Redução de Tempo de Demora devido a Controle Sincronizado (veic*h/dia)
- Tabela 13.4 Análise Sensitiva de Indicadores Econômicos
- Tabela 13.5 Análise Sensitiva

LISTA DAS FIGURAS

Figura 1.3-1	Área de Estudo
Figura 2.1-1	População por Sexo e Faixa Etária
Figura 2.3-1	Distribuição Mensal de Renda
Figura 2.4-1	Porcentagem Acumulativa de Propriedade de Veículo
Figura 3-1	Uso do Solo-Área de Estudo
Figura 4.1-1	Volume de Veículo nas Principais Vias (1ª Léguas Patrimonial) (Área de Expansão)
Figura 4.2-1	Flutuação Horário de Volume de Tráfego (Seção)
Figura 4.3-2	Taxa Horária (Março 90, ambas as direções)
Figura 4.3-1a	Linhas de Ônibus (Área Urbano)
Figura 4.3-1b	Linhas de Ônibus (Área Suburbano)
Figura 4.3-3	Área de Atuação das Empresas Operadoras
Figura 4.4-1	Vias com Sentido único de Tráfego, 1990
Figura 4.4-2	Proibição de Estacionamento na 1ª Léguas Patrimonial
Figura 4.4-3	Distribuição dos Tempos de Ciclo
Figura 5-1	Número Total de Viagens na Área de Estudo
Figura 5-2	Composição de Motivo de Viagens
Figura 5-3	Composição dos Modos de Viagens (Todos os Motivos)
Figura 5-4	Geração de Viagem por Motivo
Figura 5-5	Atração de Viagem por Motivo
Figura 5-6	Distribuição de Viagem por Todos os Modos e todos os Motivos
Figura 6.2-1	Plano de Controle de Desenvolvimento
Figura 7.1-1	Esquema do Modelo de Projeção
Figura 7.2-1	Geração de Viagem (1990/2010)
Figura 7.2-2	Atração de Viagem (1990/2010)
Figura 7.2-3	Linhas de Desejo de Viagens (2010)
Figura 7.2-4	Fluxo de Tráfego em 2010
Figura 8.1-1	Diagrama da Futura Rede Viária Arterial
Figura 9.1-1	Mapa de Projeto Viário
Figura 9.2-1	Agrupamento de Projetos Segundo B/C e B-C
Figura 9.3-1	Custo Financeiro de Projetos Viários por Grupo de Prioridade
Figura 9.3-2	Cronograma de Implementação
Figura 10.2-1	Rede de Transporte Público da Alternativa 3
Figura 10.3-1	Itinerário de Micro-Ônibus
Figura 11.2-1	Plano de Fluxo de Tráfego (Alternativa 2)
Figura 11.2-2	Faixas Exclusivas de Ônibus
Figura 11.2-3	Plano de Proibição de Estacionamento
Figura 11.3-1	Plano de Localização de Semáforos (1ª Léguas Patr.)
Figura 11.4-1	Projeto de Melhoramento de Vias
Figura 13-1	Valor Líquido Atual do Plano Diretor

1. Preambulo

1.1 Motivos da Pesquisa

A cidade de Belém do Pará localiza-se a 1.600 km ao norte de Brasília e, na qualidade de capital do estado do Pará, desenvolveu-se como uma das principais metrópoles da Região Amazônica. Devido à sua localização topográfica, ela cumpre o papel de porta de entrada da Região Amazônica.

A região da metropolitana de Belém (BMR) circunda a cidade de Belém, englobando as cidades de Belém, Ananindeuá, Benevides e Barcalena.

O afluxo populacional que acompanhou o desenvolvimento da Amazônia fez com que a região metropolitana de Belém sofresse um crescimento populacional rápido, chegando a atingir uma taxa de aumento populacional de 3,4% na década de 80. A população de Belém e Ananindeuá em 1990 era de aproximadamente 14.000.000 habitantes, estimando-se que a população atingirá no ano 2010 cerca de 24.000.000 habitantes.

O crescimento econômico do Estado do Pará, estando sob influência das condições econômicas do Brasil, sofreu, nos últimos anos, uma estagnação inevitável. Apesar da porcentagem de crescimento do GRP de 1979 a 1989 ter sido de 6,44% ao ano, observando-se o período de 1987 a 1989, pode-se constatar que não ultrapassou os 3,32% ao ano. Reflexo da depressão econômica.

O número de proprietários de veículos (número de veículos para cada 1000 habitantes) também não cresceu mais do que os 67,7 do ano de 1980 para os 71,2 do ano de 1989?

As regiões em urbanização da metrópole de Belém do Pará têm crescido na mesma proporção que a população.

A zona central (áreas de Belém localizadas na zona sudeste da cidade) vêm experimentando um grande crescimento a partir do começo do século 17, sendo a área onde se concentram os centros políticos e econômicos, além de também ser uma zona residencial. Esta área encontra-se circundada por rios à oeste e ao sul e por uma faixa de terras públicas ao norte e ao leste.

A segmentação de zonas residenciais está desenvolvendo-se de acordo com o nível de renda, com as classes de alto poder aquisitivo concentrando-se nas regiões residenciais e as classes de baixa renda nas zonas residenciais fora da faixa das terras públicas. Nos últimos 20 anos, em decorrência do rápido crescimento populacional, zonas residenciais para pessoas de baixa renda vêm sendo abertas em larga escala nas localidades próximas à BR 316 ou nas regiões situadas ao longo da estrada Augusto Montenegro.

O rápido crescimento do número de veículos que acompanhou o da população, fez com que a demanda de transporte crescesse bruscamente na metrópole de Belém.

As causas de congestionamento nesta região devem-se às vias de transportes que ligam o centro às regiões periféricas, a concentração de funções urbanas para as regiões do centro, e o déficit na capacidade das vias de transportes e nas linhas de ônibus.

Sendo os ônibus um dos principais meios de transporte público, em decorrência do crescimento das regiões urbanizadas, está ocorrendo uma saturação na frequência e nas regiões atingidas pelo serviço. Os transportes coletivos estão sendo realizados por 19 empresas particulares, sendo que a grande maioria das linhas concentram-se no CBD (centro) à sudeste da região de Belém.

Cerca de 70 das linhas de ônibus cobrem as zonas urbanizadas de Belém, sendo que mais da metade dessas linhas estendem-se ao centro. Devido às condições das rodovias e às condições financeiras, as linhas de ônibus concentram-se em rodovias específicas, sendo uma das grandes causas e influência nos problemas de trânsito. A rede viária recém-inaugurada não cobre suficientemente as regiões da periferia, sendo que os habitantes sem acesso a outros meios de transporte dependem diária e completamente de meios de transportes deficientes.

De acordo com as condições acima citadas, o melhoramento do sistema de transportes da região metropolitana de Belém é assunto de extrema urgência e, para tanto, torna-se necessário realizar um plano mestre de transportes que englobe o plano de utilização do solo no futuro.

Em 1988 o governo brasileiro solicitou ao governo japonês cooperação tecnológica com relação à execução deste plano mestre de transportes urbanos que atinge a região metropolitana de Belém. Em novembro de 1989 o governo japonês executou uma pesquisa através da Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) que é o órgão que começou a pôr em prática o projeto.

1.2 Objetivo da Pesquisa

O objetivo da atual pesquisa é a execução do plano mestre de transportes urbanos que atinge a região metropolitana de Belém, mostrando a curto prazo os efeitos que englobam o plano de utilização futura do solo e, a longo prazo, a política de sistematização dos transportes e os planos de sistematização.

1.3 Regiões Pesquisadas

As regiões pesquisadas são as regiões de urbanização atual e futura de ambas as cidades de Ananindeuá e de Belém, mostradas na figura 1.3-1. As cidades de Barcalena e de Benevides foram excluídas por serem contíguas às áreas de urbanização da região metropolitana de Belém.

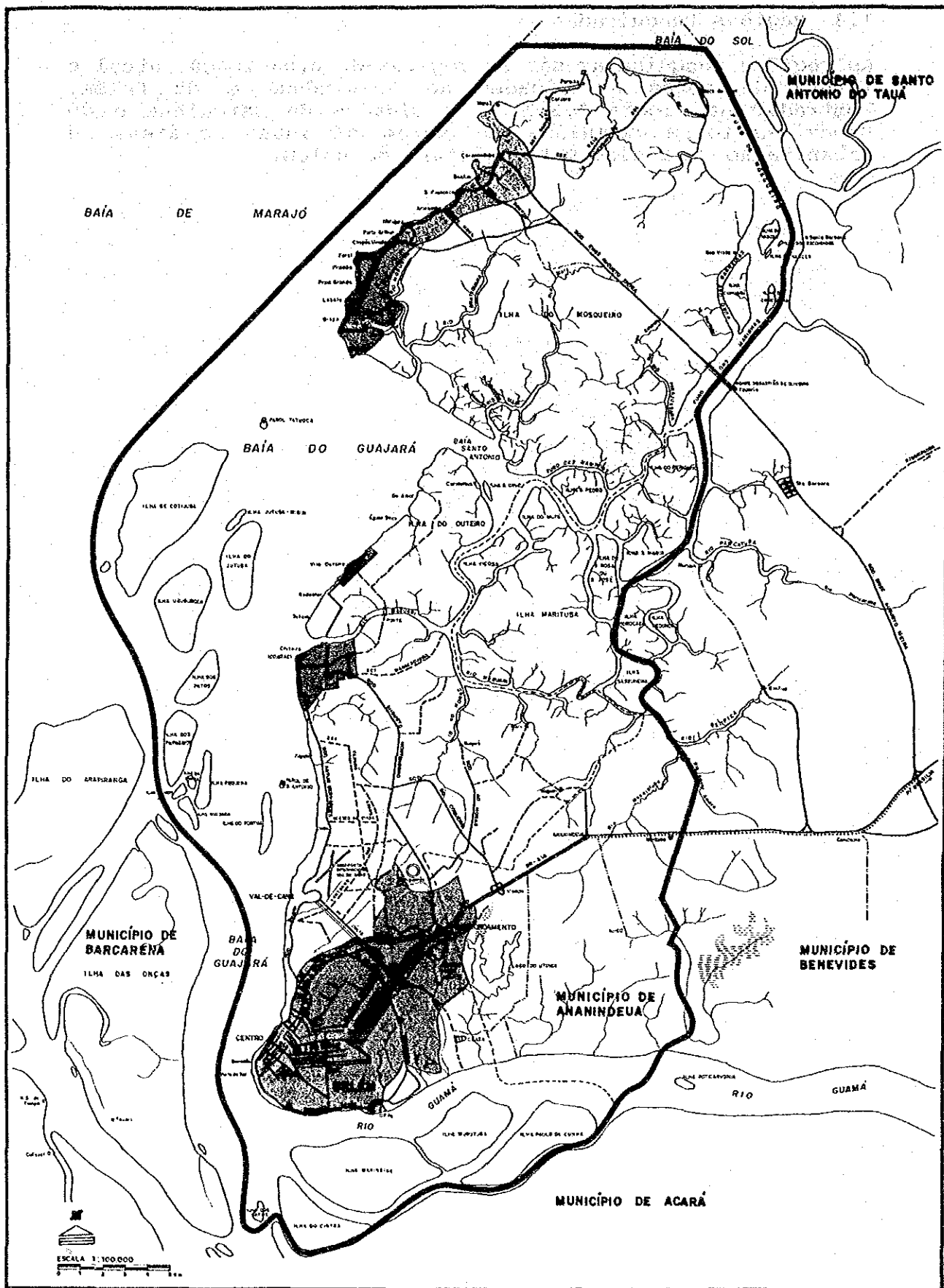


Figura 1.3-1 Área de Estudo

2. Condições Sócio-Econômicas das Regiões de Pesquisa

2.1 População

2.1-1 Exodo Populacional

A população da região pesquisada, como se mostra na tabela 2.1-1, aumentou de 996.000 em 1980 para 1.419.000 habitantes em 1990. Isto corresponde a uma taxa de crescimento anual de 3,6%. Entretanto, comparando-se aos 4,3% da década de 70, teve um decréscimo de 0,7%.

Tabela 2.1-1 Crescimento Populacional da Área de Estudo

Year	Pop. (thousand)	Annual Increase Rate(%)
1) 1980	996	
2) 1990	1,419	3.61

Source: 1) Enumeration from 1980 Census Tracts Data (The value is about 3 thousand persons smaller than the official summed value of 999 thousand for the municipalities of Belem and Ananindeua. These persons are considered to have been in the islands outside of the Study Area.)
2) Result of household data by PT Survey (April, 1990)

O influxo natural de população, com relação ao período de 10 anos atrás, tem variado dentro dos limites de 1,0-1,5% anuais. Embora nenhuma tendência precisa seja observável nesta variação, nestes últimos anos a variação manteve-se dentro dos limites de 1,4-1,5%, tendo um influxo natural de aproximadamente 20.000 pessoas anualmente.

Tabela 2.1-2 Estimativa da Taxa de Crescimento Populacional do Brasil e da Taxa de Crescimento Natural da Área de Estudo (Fonte: IBGE)

	Population Increase 1) Rate of Brazil	Natural Increase Rate of Study Area
1980/81	2.29	2.81
1984/85	2.19	2.28
1989/90	2.01	1.86

Source: 1) IBGE

2.1.2 Formação da População

A população total é formada por 670.000 homens e por 749.000 mulheres. Para cada 100 mulheres tem-se um número de homens de 89,5, o que é uma constituição com poucos homens. Sua constituição por faixa etária é mostrada na figura 2.1-1. Embora tenha ocorrido um aumento no número de homens nas faixas etárias de 0-4 e 5-9 anos, a porcentagem de mulheres há permanecido substancial. Os grupos mais numerosos correspondem à faixa etária de 15-19 anos, ocupando 13,1% do total.

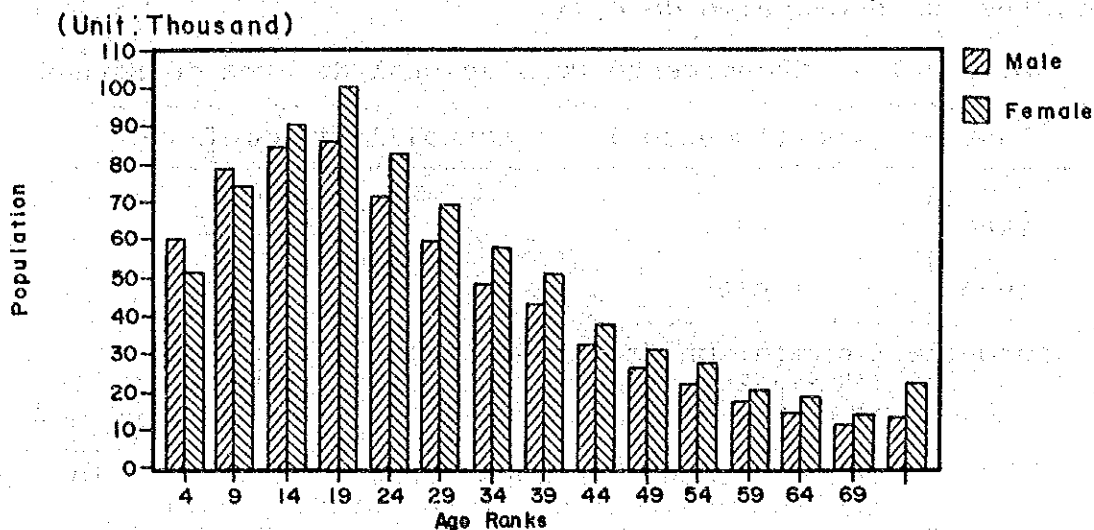


Figura 2.1-1 População por Sexo e Faixa Etária

A população com atividades econômicas (trabalhadores) é de 541.000, e o restante é preenchido com 414.000 estudantes, 200.000 donas de casa e 264.000 crianças ou outros.

Tabela 2.1-3 Participação Econômica

Economic Category	Number	Percent
Economically Active	541,000	38.1
Employed	494,000	34.8
Unemployed	47,000	3.3
Not Economically Active	878,000	61.9
Students	414,000	29.2
Housewives	200,000	14.1
Others	264,000	18.6
Total	1,419,000	100.0

2.2 Produção Global Regional

2.2.1 Crescimento Econômico do Brasil e do Estado do Pará

O Brasil entrou em profunda depressão econômica na década de 80. Se compararmos a taxa de crescimento econômico de 2,2% com os 8,6% da década de 70, pode-se observar que o crescimento econômico teve sua velocidade muito reduzida. O Estado do Pará constitui-se num ponto chave para o desenvolvimento do Brasil, em particular no que diz respeito à energia, já que tem recebido investimentos para o desenvolvimento de seus recursos minerais, o que em comparação com outros estados brasileiros, tem-lhe proporcionado um alto crescimento econômico.

Tabela 2.2-1 Índice de Crescimento Anual do PIB Nacional e Regional.

Year	GDP(Brazil) 1)		GRP(Para) 2)	
1981	-4.4		-1.3	
1982	0.6		7.3	
1983	-3.5		-2.7	
1984	5.1		5.9	
1985	8.3	1.1	3.8	2.5
1986	7.5		17.1	
1987	3.6		2.1	
1988	0.0		5.0	
1989	3.3	3.6	2.9	6.6
1980-1989	2.2		4.3	

Source: 1) IBGE, 2) IDESP

2.2.2 Produção Regional Total na Região Objeto da Pesquisa

Apesar de não existirem dados com relação à produção regional total das regiões pesquisadas, calculando-se através do censo econômico do IBGE de 1975/1980, obteve-se uma estimativa, que se encontra na tabela 2.2-2.

Tabela 2.2-2 Estimativa do PIB da Área de Estudo em 1989 (US\$ 1.000, %)

Sector	Amount	Percentage
Primary	10,702	0.3
Secondary	951,378	27.8
Tertiary	2,454,476	71.8
Total	3,416,556	100.0

2.3 Distribuição da Renda

A distribuição da renda familiar com relação às populações das áreas pesquisadas mostrada na figura 2.3-1 foi obtida a partir dos resultados da pesquisa de viagem por pessoa. A grande parte da renda familiar (em março de 1990), como é mostrado logo abaixo, não atinge a faixa dos CZN\$30.000,00 (o salário mínimo é de CZN\$2.400,00) mensais.

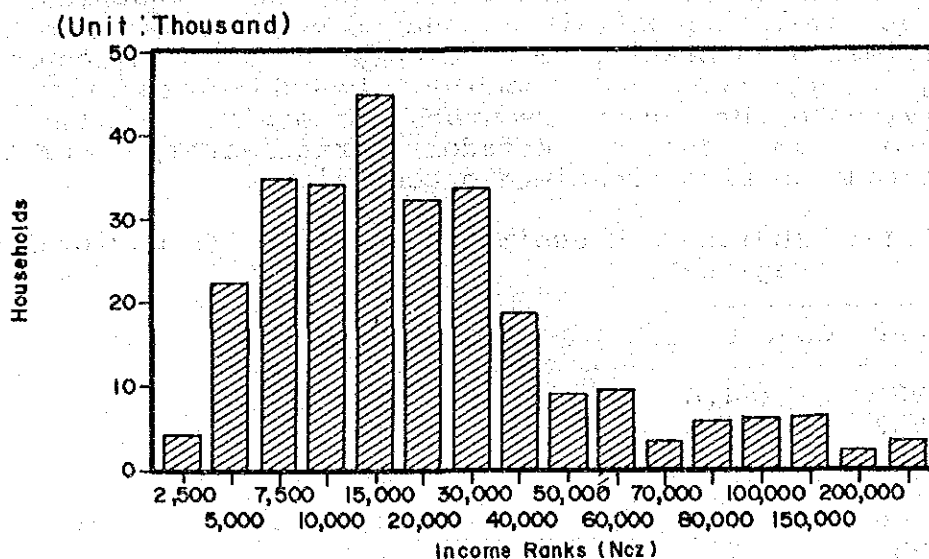


Figura 2.3-1 Distribuição Mensal de Renda

A classificação da renda em classes (5 grupos) para a distribuição da renda encontra-se na tabela 2.3-1.

Tabela 2.3-1 Média de Renda Mensal e Composição de Distribuição de Renda por Grupos Quintuplos.

Monthly Income Quintile Group	Average Monthly Income (NCZ)	Composition of Income Distributed (%)
I	5,093	3.3
II	9,507	6.2
III	15,606	10.3
IV	26,707	17.6
V	95,252	62.6
Total	30,433	100.0

2.4 Proprietários de veículos

De acordo com o resultado da pesquisa de viagem por pessoa, o número de proprietários de veículos na região pesquisada é de aproximadamente 69.000. O número de veículos automotores de duas rodas é de apenas 4.800 unidades. Com relação ao número de veículos, como existem, além desses, veículos para uso de órgãos do governo e de empresas, este número é estimado em aproximadamente 98.000 unidades. Existe uma correlação precisa entre o rendimento e a aquisição de veículos, podendo ser observado o crescimento da proporção de proprietários de veículos juntamente com o aumento do rendimento (referência na figura 2.4-1).

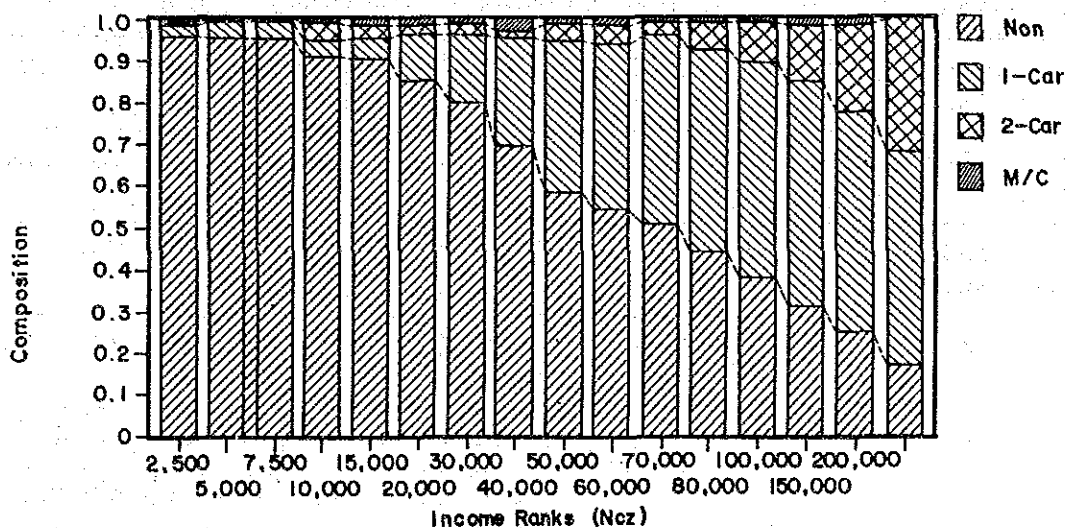


Figura 2.4-1 Percentagem Acumulativa de Propriedade de Veículo

3. Condições Atuais de Utilização do Solo

Considerando-se o crescimento histórico da região metropolitana, realizou-se a pesquisa das condições de utilização do solo, dividindo-a em 4 áreas, de acordo com o quadro 3-1.

Tabela 3-1 Listagem da Área de "Pesquisa do Uso Generalizado do Solo" (unid.: km²)

Zones	Central area	Transition area	Expansion area	Islands area	Total (C)	Total (W)
Consolidated urban zones	35.24	5.69	23.57	5.00	64.50	69.50
Urban zones in formation	-	5.21	43.70	12.00	48.91	60.91
Industrial zones	0.61	-	14.87	0.50	15.48	15.98
Residential estate zones	-	3.58	15.27	-	18.85	18.85
Institutional zones	1.28	34.18	23.26	1.00	58.72	59.72
Rural zones	-	-	105.18	297.37	105.18	402.55
Total	37.13	48.66	225.85	315.87	311.64	627.51

Note: Total(C) = Continental area, Total(W) = Whole Study Area

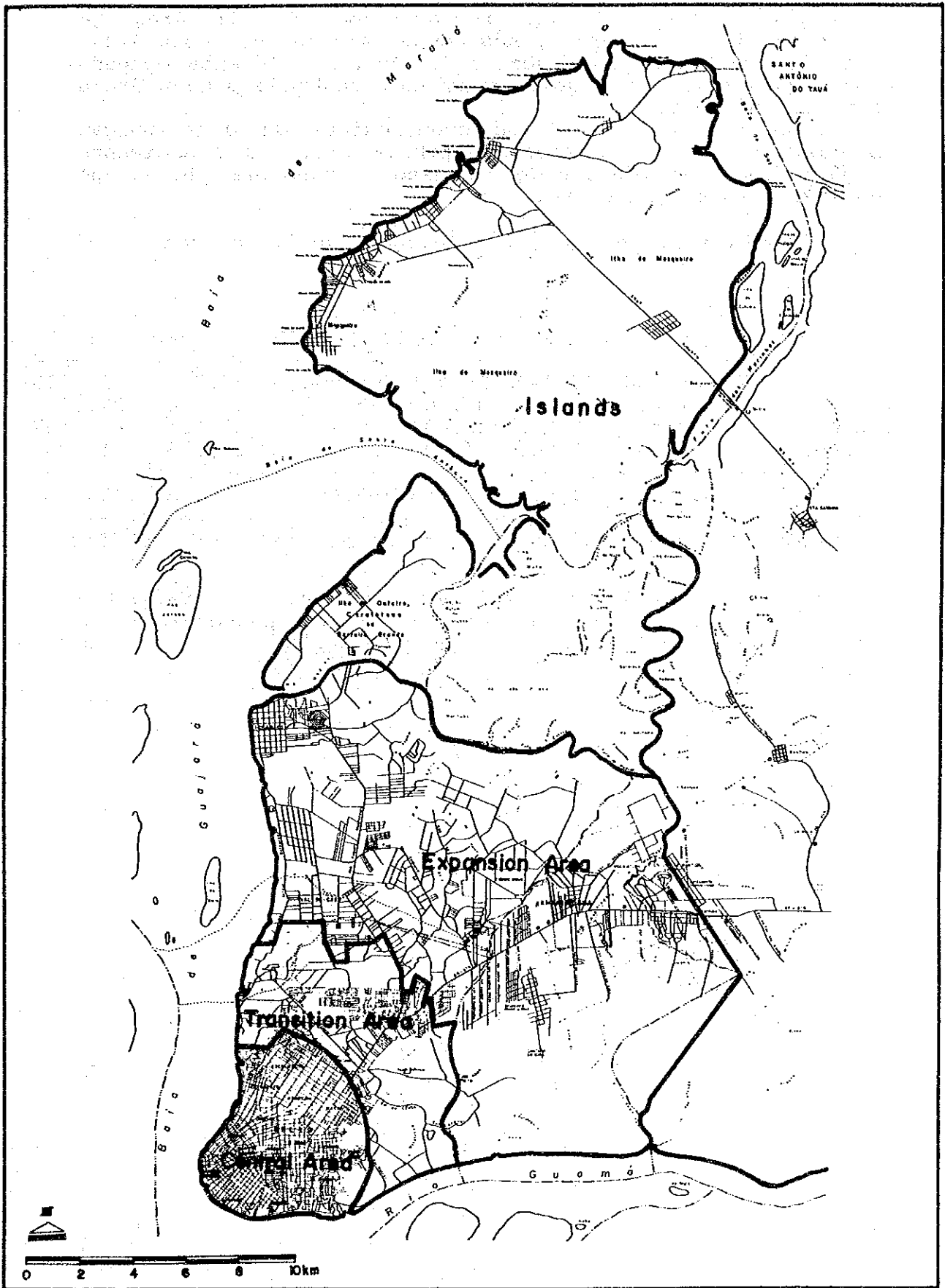


Figura 3-1 Uso do Solo-Área de Estudo

A região central é uma região com 95% da área já estabelecida. A expansão, não ocupa mais de 10% desta área. A região de transição é uma região com 70% da área ocupada por órgãos públicos e governamentais, restando poucas áreas para urbanização.

As transformações de séries cronológicas da distribuição populacional são mostradas na tabela 3-2. O crescimento populacional nas regiões de expansão e transformação no ano de 1970 é também marcante.

Tabela 3-2 Evolução da População (unid.: pessoa)

Areas	1940	1950	1960	1970	1980	1990
Central area	168,000	215,449	334,961	504,904	645,556	712,593
Trans. area	2,000	14,000	33,000	85,000	150,000	205,818
Expan. area	17,436	22,243	35,484	62,747	203,114	484,107
Islands	8,000	10,000	11,000	13,000	16,753	16,706
Total	195,436	261,692	414,445	665,651	1,015,423	1,419,224

Sources: Years of 1940 to 1980 are determined from IBGE data.

A densidade populacional no ano de 1990 foi de 198,8 pessoas/ha na região central, de 142,1 pessoas/ha nas regiões de transição e de 23,9 pessoas/ha na região de expansão.

4. Condições Atuais do Tráfego

4.1 Volume de Tráfego

O fluxo de tráfego das principais rodovias da região pesquisada é mostrado na figura 4.1-1, tendo como base os resultados da pesquisa de volume de tráfego. Os maiores fluxos de tráfego são observados nas rotas da Av. Almirante Barroso na BR-316 e no ponto do entroncamento, tendo um volume de tráfego de cerca de 56.000 veículos/dia. Este volume de tráfego não apresenta muitas mudanças na Rodovia dos Coqueiros, que vai de São Brás à Cidade Nova.

A AV. P. Cabral, construída como a interseção da Av. Almirante Barroso, devido à já existência de espaços sem pavimentação, apresentou um volume de tráfego de apenas 17.000 veículos/dia, isto é, 1/3 do volume anterior.

Com relação às regiões da cidade, as rodovias com volume de tráfego comparativamente grande, são apresentadas a seguir:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| a. Av. Nazaré | : 30.000 veículos/dia |
| b. Av. P. Eutiquio | : 28.000 veículos/dia |
| c. Av. P. Vargas | : 30.000 veículos/dia |
| d. Av. Generalissimo | : 28.000 veículos/dia |

O volume de tráfego com relação às regiões periféricas é apresentado a seguir:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| a. Rd. Augusto Montenegro | : 83.000 veículos/dia |
| b. Rd. Coqueiro | : 16.000 veículos/dia |

4.2 Variações no Volume de Tráfego

As variações no volume de tráfego diário são apresentadas na figura 4.2-1. O tráfego da região periférica à região central tem seu pico das 7:00 às 8:00 horas e o trânsito da região central à região periférica atinge seu pico das 12:00 às 13:00 horas e das 18:00 às 19:00 horas.

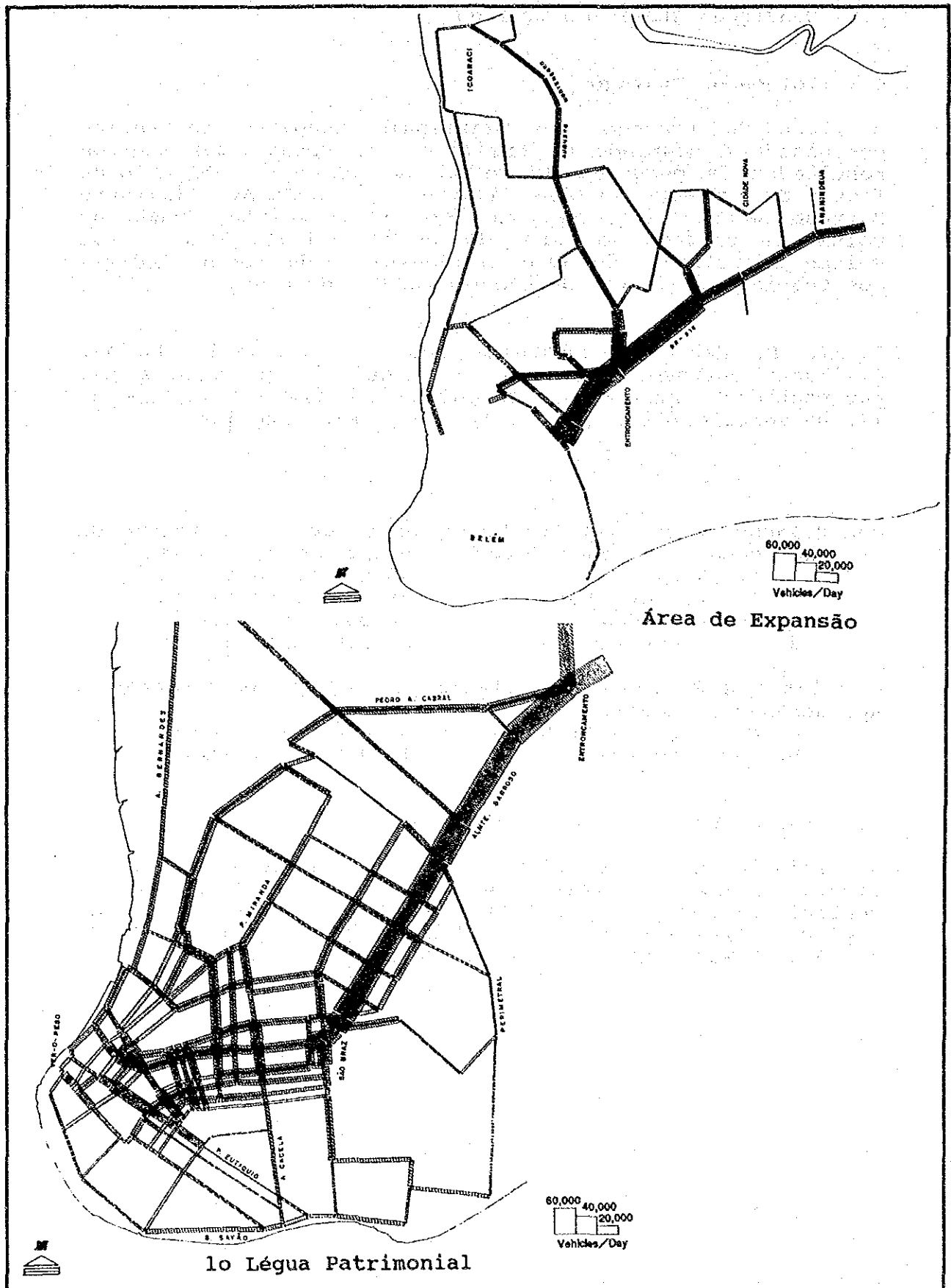


Figura 4.1-1 Volume de Veículo nas Principais Vias

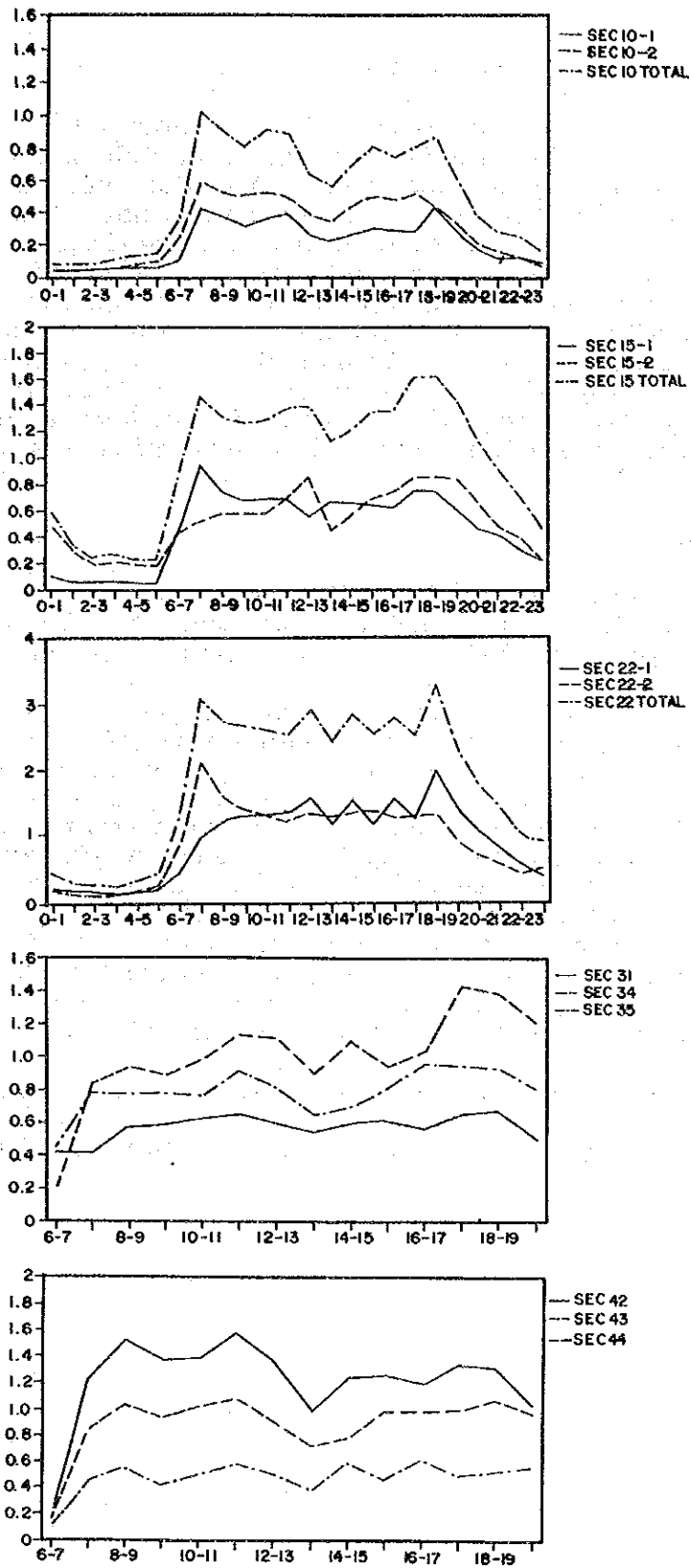


Figura 4.2-1 Flutuação Horário de Volume de Tráfego (seção)

4.3 Transportes Coletivos

4.3.1 Rede de Linhas de Ônibus

Atualmente 19 companhias de transportes coletivos administram 70 linhas de ônibus nas áreas de pesquisa. Além disso, nos fins de semana são colocadas várias linhas de ônibus adicionais. A grande parte das linhas têm como ponto de partida as áreas habitacionais das regiões periféricas, sendo dirigidas às regiões centrais. Apesar disso, rodando o centro através de rotas específicas, os ônibus retornam ao ponto de partida simultaneamente ou através de rodovias vizinhas. Quanto à rede de linhas de ônibus, a mesma é densa nas regiões centrais e nas regiões periféricas, devido à falta de regulamentação na rede de rodovias e devido à demanda, apresenta condições muito precárias (referência nas figura 4.3-1a,b).

4.3.2 Demanda

O número de passageiros de ônibus por dia atinge a casa dos 124.000.000. A variação na demanda mensal está na faixa dos 10%, para o período de 1 ano. Baseando-se na posição das

linhas de ônibus que têm o Terminal como ponto inicial, foram divididas em linhas que atendem regiões da cidade, em linhas que atendem regiões de transição e linhas que atendem regiões periféricas, sendo que o número médio de passageiros transportados em cada linha é respectivamente de 26, 266, 25, 521 e 14.720 passageiros/dia. Como há várias companhias de ônibus circulares independentes, o sistema de tráfego de ônibus apresenta linhas duplas, criando uma concentração com mais de 30 linhas operando na Av. Almirante Barroso - Av. Nazaré - Centro. Devido à isso, a frequência de circulação dos ônibus está próxima de seu limite, o que provoca uma queda na eficiência da circulação em distâncias longas.

O horário de pico da demanda atinge seu patamar às 7:00 horas da manhã e entre às 5:00 e 6:00 horas da tarde. Durante o meio-dia não se observa horário de pico em especial.

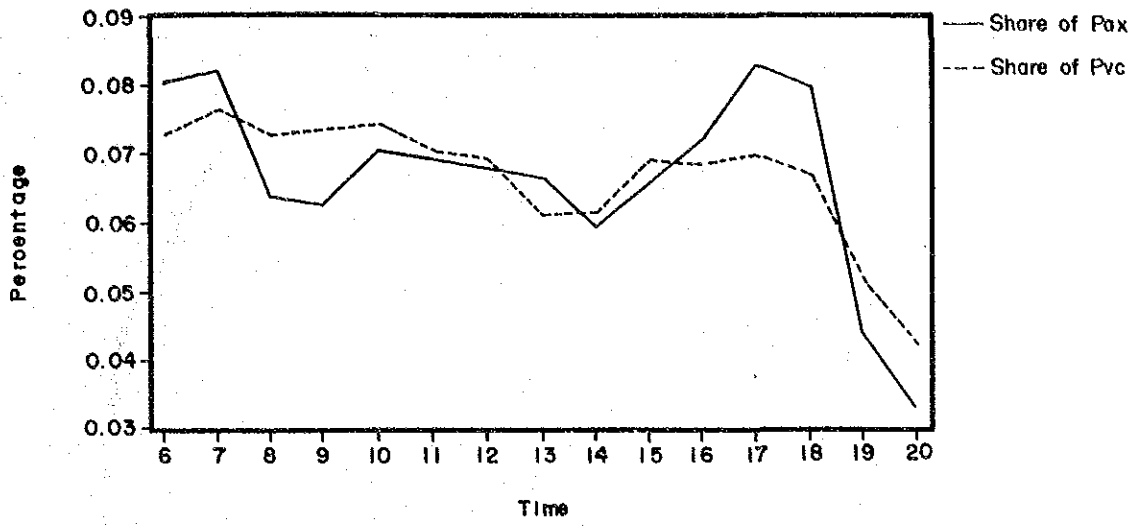


Figure 4.3-2 Taxa Horária (Março 90, ambas as direções)

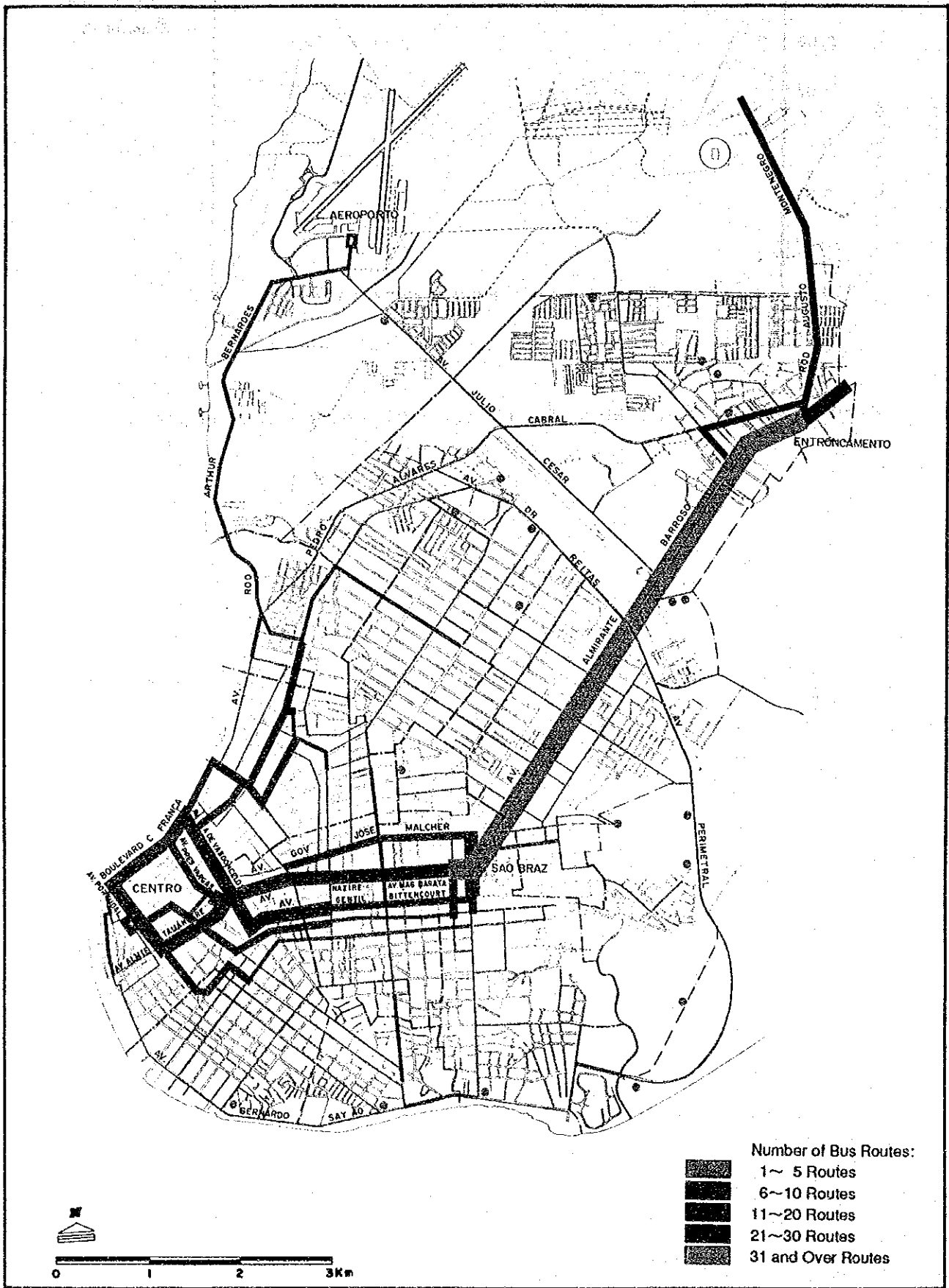


Figura 4.3-1a Linhas de Onibus (Area Urbano)

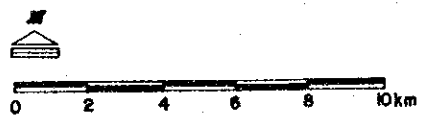
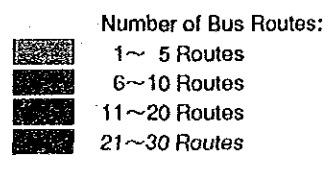
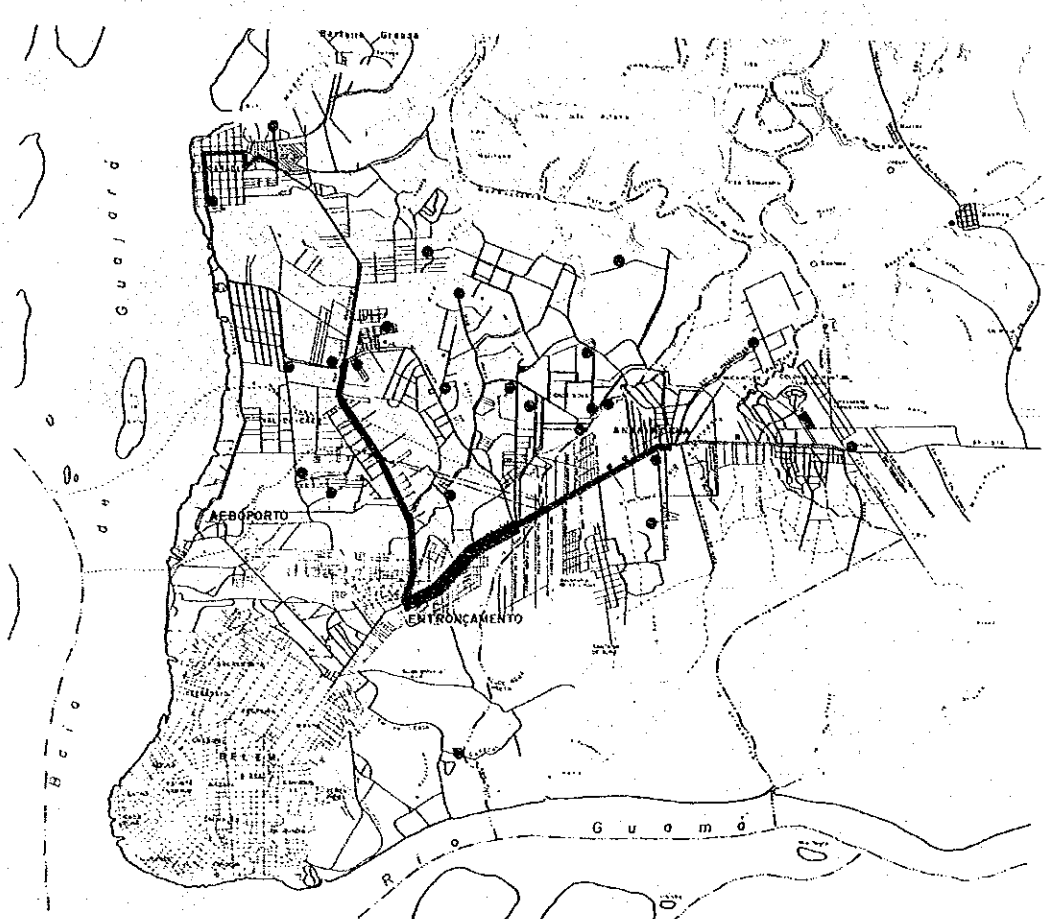


Figura 4.3-1b Linhas de Onibus (Area Suburbano)

4.3.3 Serviço de Ônibus

As zonas de administração das 19 companhias de transportes públicos aparecem na figura 4.3-3. O horário de circulação dos ônibus é em sua maior parte das 5:00 às 23:00 horas.

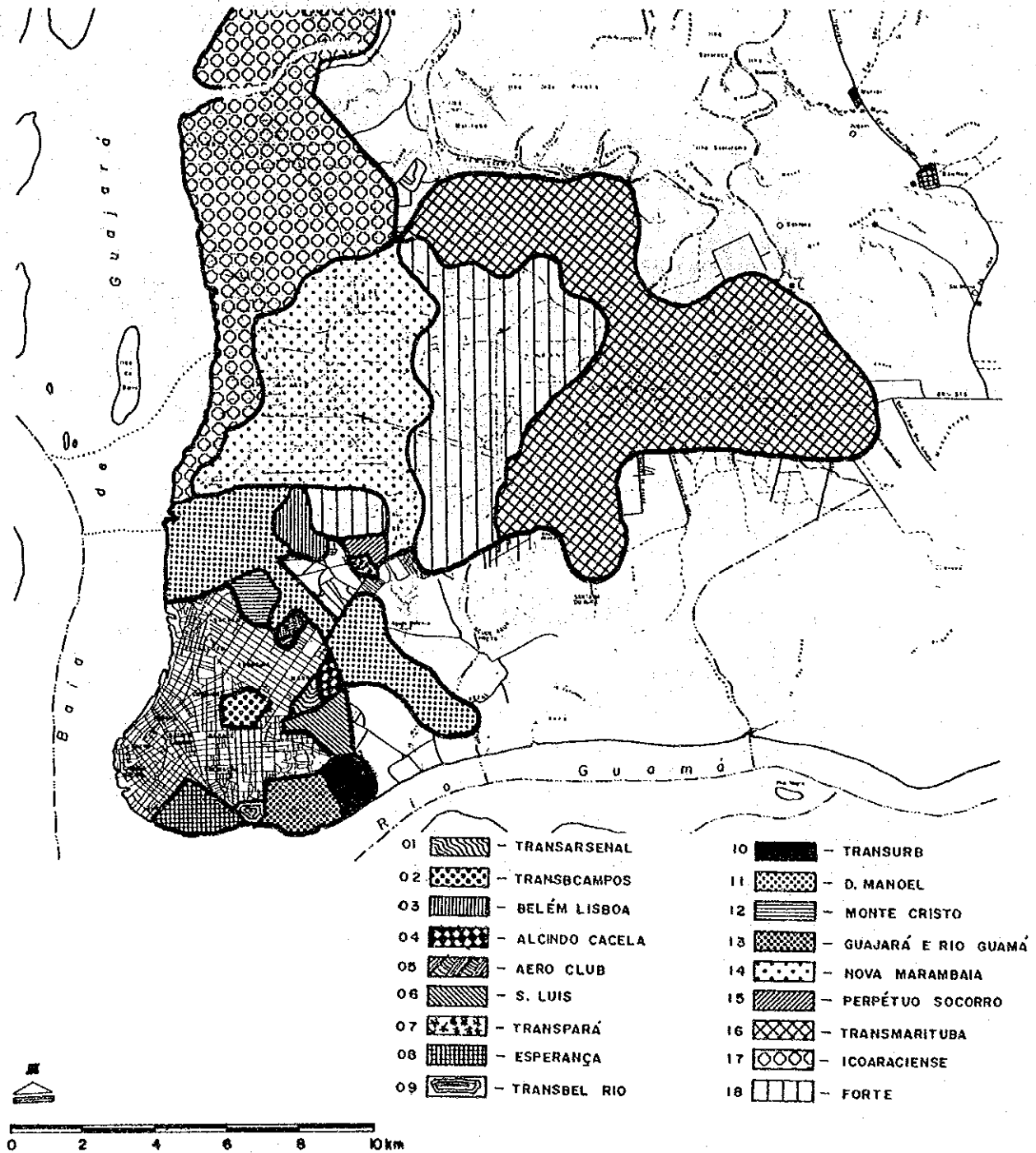


Figura 4.3-3 Área de Atuação das Empresas Operadoras

4.4 Supervisão de Tráfego

4.4.1 Controle de Tráfego

O controle de tráfego das áreas pesquisadas realiza-se através do controle de tráfego de mão única, controle do limite da velocidade, proibição de ultrapassagem de veículos e controle das áreas de estacionamento. O tráfego de mão única já está sendo aplicado na maior parte das vias da região central, porém nas principais vias Av. Alcindo Cacela e Av. Visconde de Souza Franco, está sendo empregado o tráfego de mão dupla. O limite de velocidade (referência na figura 4.4-1) é fixado de acordo com a legislação de trânsito, sendo estabelecido o limite de 80 km/h nas rodovias, 60 km/h nas avenidas principais, 40 km/h nas vias de acesso e 20 km/h nas vias regionais. Com relação aos veículos de carga, seu acesso à zona comercial está sob controle durante o dia.

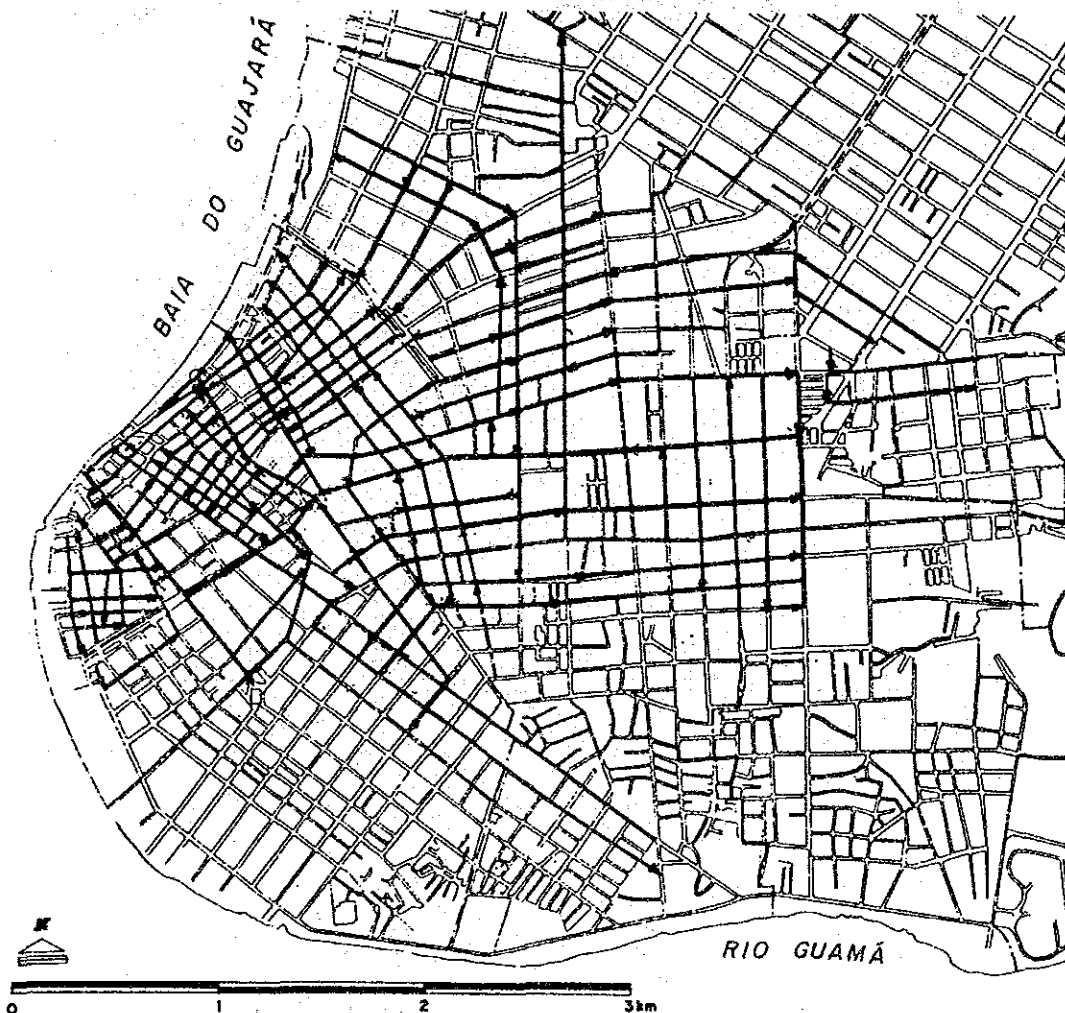


Figura 4.4-1 Vias com Sentido único de Trafego, 1990

Com relação ao controle das áreas de estacionamento, existem 2 tipos: áreas em que se é terminantemente proibido estacionar e áreas em que se permite o estacionamento apenas a veículos que têm cargas para descarregar ou a taxis (ver referência na figura 4.4-2).

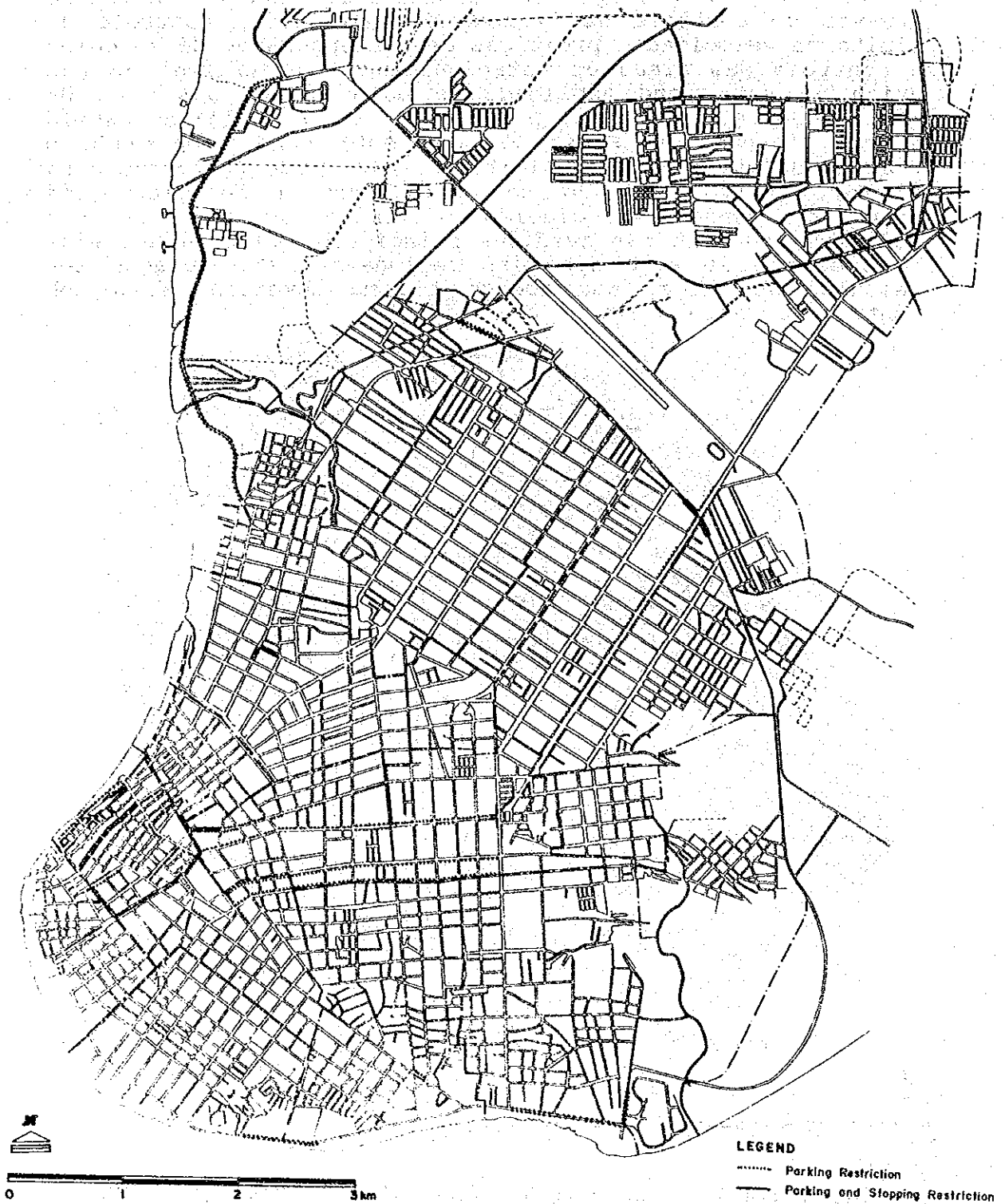


Figura 4.4-2 Proibição de Estacionamento na 1ª Legua Patrimonial

4.4.2 Controle de Sinalização de Transito

Há dois tipos de sinalização nas áreas pesquisadas. O primeiro tipo é sinalização para controle de trânsito e o outro é sinalização para parar. O sinal para parar é sempre indicado pela cor amarela. Dos 179 pontos de cruzamento existem sinais para parar em 9 cruzamentos. O controle do sistema é realizado apenas nos 7 cruzamentos da Av. Presidente Vargas. A tempo cíclico dos sinais que se mostra na figura 4.4-3 é bem curto. Cerca de 73% atinge menos de 60 segundos. Com relação à indicação dos sinais na hora de chegada dos veículos nos principais cruzamentos, devido à falta de sistematização, o sinal vermelho é mais freqüente, observando-se a necessidade de melhorias.

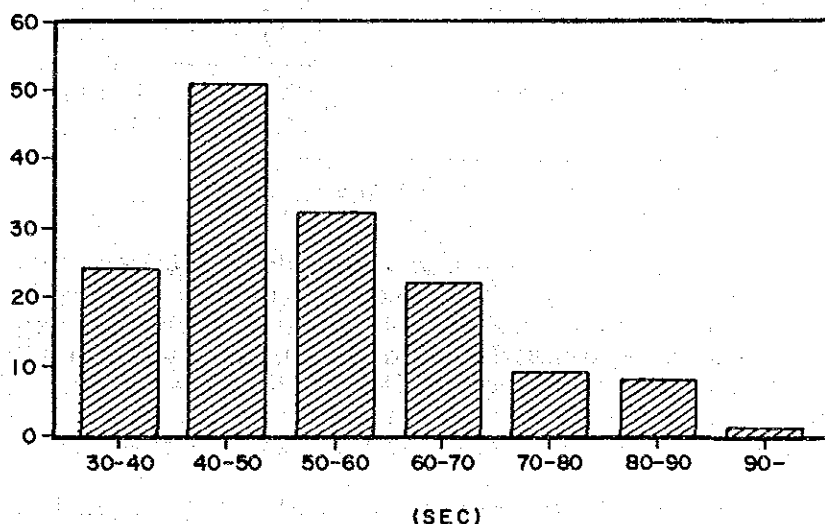


Figura 4.4-3 Distribuição dos Tempos de Ciclo

4.4.3 Estacionamento de Veículos

Os espaços com veículos estacionados nas regiões centrais têm como causa principal a existência de densidade nas rodovias. Os espaços com veículos estacionados nas ruas das zonas comercial, Batista Campos e Nazaré estão estimados em aproximadamente 10.000 veículos. Por outro lado, os veículos estacionados fora das ruas concentram-se na zona comercial e, juntando-se os veículos estacionados nas zonas Batista Campos e Nazaré, chega a aproximadamente 47.000. Cerca de 40% desses veículos são para uso geral.

Os resultados da demanda para veículos estacionados realizada de acordo com a pesquisa de viagem por pessoa são indicados na tabela 4.4-1.

Tabela 4.4-1 Demanda de Estacionamento através da Pesquisa Domiciliar (1990), Índice de Composição (em Parenteses)

Area	To work	Business	To school	Private	Total
Comercio	11,288 (36.9)	10,652 (34.7)	39 (0.1)	8,680 (28.3)	30,659 (100.0)
Bat. Campos	2,067 (24.5)	3,012 (35.7)	318 (3.8)	3,030 (36.0)	8,427 (100.0)
Nazare	6,153 (27.1)	5,460 (24.1)	684 (3.0)	10,402 (45.8)	22,699 (100.0)
Total	19,508 (31.6)	19,124 (31.0)	1,041 (1.7)	22,112 (35.7)	61,785 (100.0)

Note: Composition Ratio in Parentheses

A demanda para veículos estacionados para ida ao trabalho, negócios e para motivos particulares é quase a mesma, sendo que para ida à escola estes são extremamente pequenos. Tabela 4.4-2 mostra a densidade de veículos estacionados nas principais vias. Na zona comercial a densidade de veículos estacionados está dentro dos altos limites de 0,7-1,0 e, nas zonas B. Campos e Nazaré esses valores atingem menos de 0,4.

Tabela 4.4-2 Densidade de Estacionamento nas Principais Vias

Area	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
Comercio	0.90	0.78	0.80	1.00	0.75
Bat. Campos	0.37	0.38	0.30	0.41	0.43
Nazare	0.46	0.36	0.35	0.41	0.45
Total	0.50	0.43	0.40	0.49	0.48

Note: Parking density = parking veh./capacity

A densidade de veículos estacionados, com exceção dos veículos de escritórios, é bastante baixa, sendo que atualmente existe espaço suficiente.

5. As Condições Atuais de Viagem por Pessoa

5.1 Sumário da Pesquisa

A pesquisa de viagem por pessoa (PT) teve como objeto os moradores das regiões de pesquisa, sendo que o levantamento dos dados das peculiaridades do movimento do tráfego foi realizada através de visitas aos moradores.

Essa pesquisa foi realizada de março a abril de 1990. As áreas de pesquisa foram divididas em 82 setores, sendo que em cada setor foi realizada uma amostragem ao acaso, uniformemente em 21.000 famílias (com um índice de amostragem de cerca de 7%), sendo pesquisados a constituição familiar, o rendimento, quantos veículos a família possui, o tipo de trabalho exercido pelos membros da família maiores de 6 anos, o cargo ocupado e qual o deslocamento diário (objetivos, meios de transporte, horário, etc).

5.2 O Número de Viagens

O número de viagens nas áreas pesquisadas em 1990 (uma viagem corresponde a 1 deslocamento para 1 propósito determinado) é estimado em cerca de 289.000.000 e dessas viagens, cerca de 287.000.000 foram feitas pelos habitantes da região pesquisada, sendo que o restante pelos habitantes de outras regiões, fora da região de pesquisa.

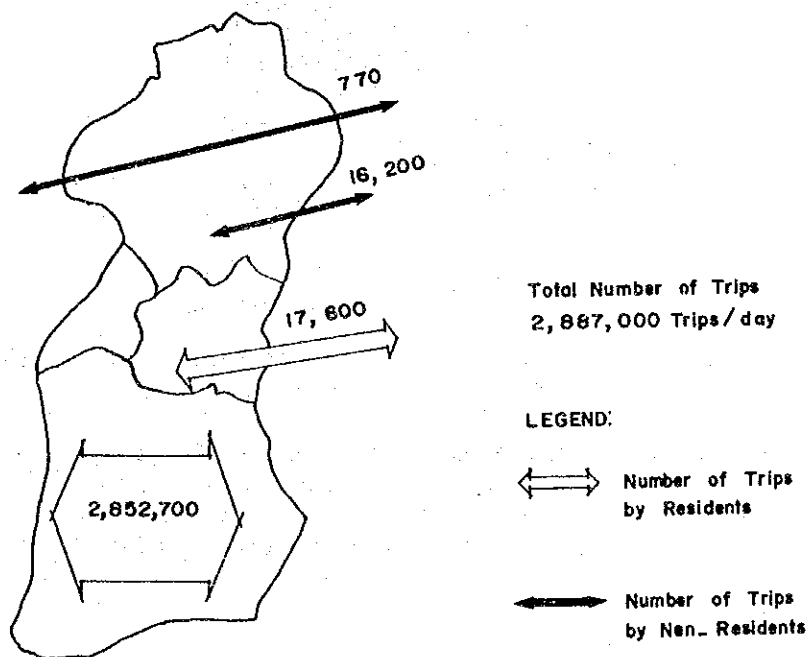


Figura 5-1 Número Total de Viagens na Área de Estudo

Os objetivos da viagem são mostrados na figura 5-2, sendo formados de 41% para retorno à casa, 18% para ida ao trabalho, 15% para ida à escola, 5% para negócios e os restantes 21% são para propósitos particulares.

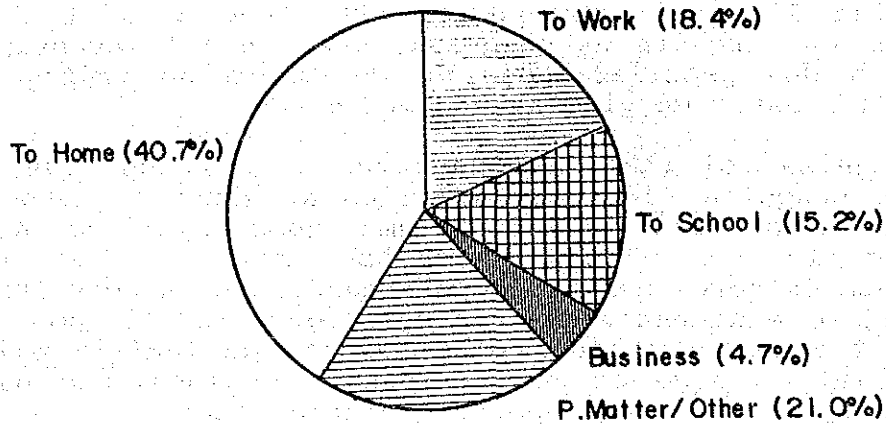


Figura 5-2 Composição de Motivo de Viagens

Os meios de viagem encontram-se na figura 5-3, sendo que os ônibus ocupam metade desses meios. Quando o número de pedestres não foi levado em conta a proporção atingiu 76%.

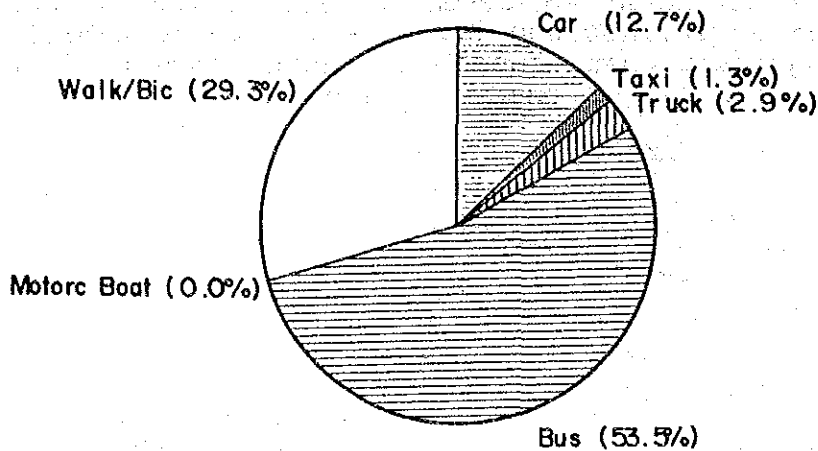


Figura 5-3 Composição dos Modos de Viagens (Todos os Motivos)

O número de viagens para cada pessoa difere de acordo com a situação sócio-econômica, variando com relação ao sexo, faixa etária, ocupação, se é proprietário ou não de veículos, etc. Abaixo apresenta-se um resumo desses dados.

Quanto ao sexo:

homens - 2,655 e mulheres - 1,896 viagem/dia

total - 2,248 viagem/dia

Proprietários de veículos:

Proprietários - 2,99 e não proprietários - 2,08 viagem/dia

A população de faixa etária entre 20 e 59 anos, para os homens, e 20 a 44 anos, para as mulheres, constitui uma camada de alta frequência de viagem.

Nas figuras 5-4 e 5-5 mostram-se os locais de concentração e de ocorrência das viagens. O volume de concentração e o volume de ocorrência são bastante altos nas zonas centrais, demonstrando diretamente a constituição urbana atual da região metropolitana de Belém.

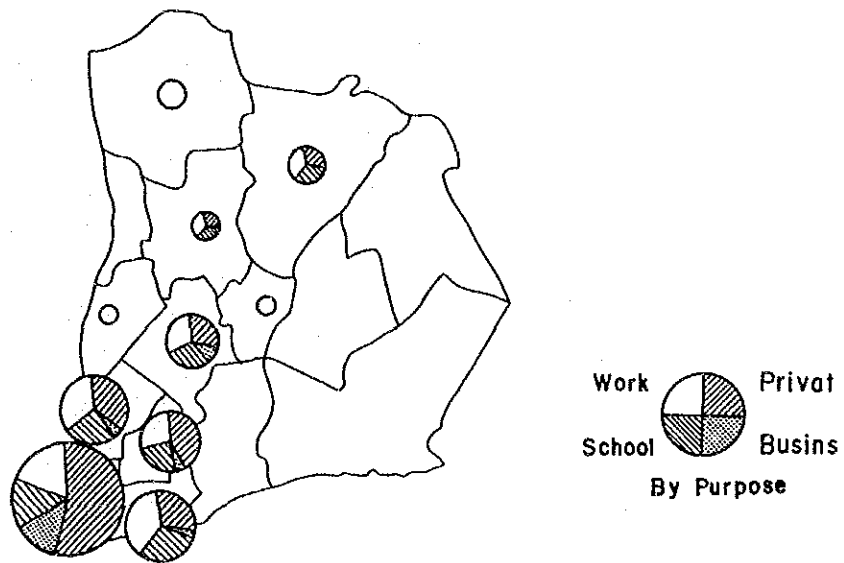


Figura 5.4 Geração de Viagem por Motivo

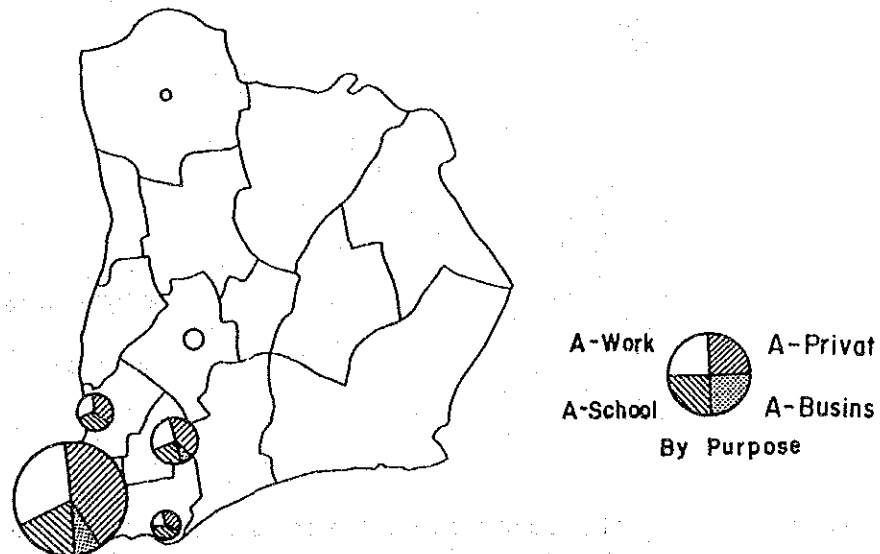


Figura 5.5 Atração de Viagem por Motivo

Na figura 5-6 mostra-se a distribuição de viagens com a relação dos deslocamentos entre zonas. Os deslocamentos entre as áreas centrais e periféricas são maiores, demonstrando as condições extremamente precárias das zonas periféricas. A demanda de tráfego foi mostrada através da concentração de oportunidades de locomoção ao trabalho e para entretenimento ou comércio das população periféricas em direção à região central.

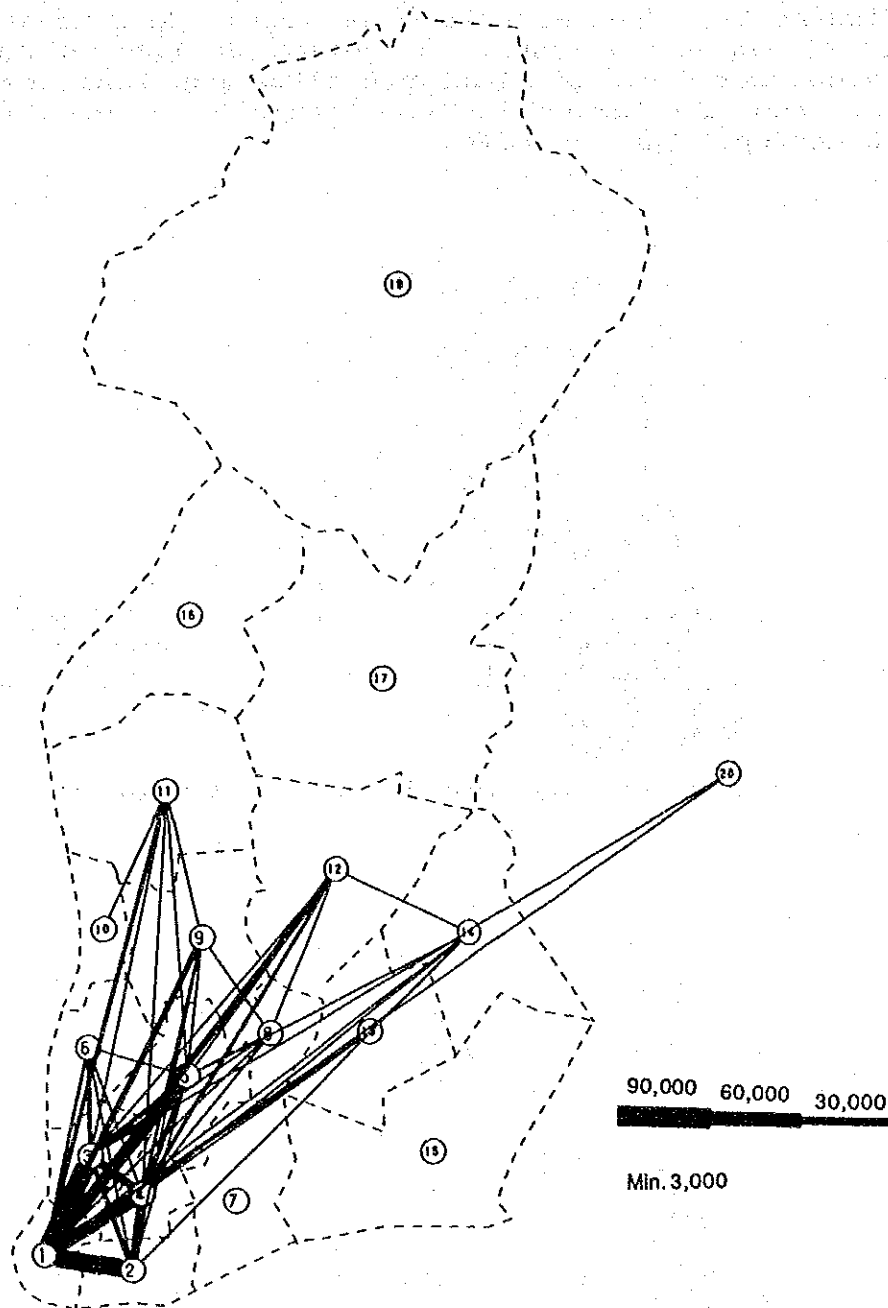


Figura 5-6 Distribuição de Viagem por Todos os Modos e todos os Motivos

6. Estrutura Sócio-Econômica Futura e a Utilização Futura dos Solos

6.1 Estrutura Sócio-Econômica Futura

(1) Crescimento Econômico

Embora o crescimento econômico do Brasil e do Estado do Pará tenha sido compelido a níveis atualmente baixos, os valores mostrados na tabela 6.1-1 foram estabelecidos a partir do pressuposto que este melhore gradativamente.

Tabela 6.1-1 Crescimento Econômico Futuro Taxa do Brasil por Setor (%)

Period	Brazil	Para
1990-1995	2.3-2.5	5.0
1996-2000	5.0-6.0	9.0
2001-2010	6.0-7.0	8.5

Os valores da tabela 6.1-2 foram determinados supondo-se que o crescimento econômico das áreas pesquisadas foi mais baixo que o do Estado do Pará e mais alto que o do Brasil.

Tabela 6.1-2 Taxa de Crescimento Futuro do PIB da Área de Estado (%)

Sector	1990-1995	1996-2000	2001-2010
Primary	-2.0	-2.0	-2.2
Secondary	2.9	5.9	4.7
Tertiary	4.4	8.2	7.4
Total	4.0	7.6	6.8

(2) População Futura

A população futura das áreas pesquisadas foi estimada dividindo-se o aumento natural da população pelo aumento social da população. A taxa atual do aumento natural das áreas pesquisadas está diminuindo rapidamente, permanecendo abaixo da taxa de aumento populacional de todo o Brasil. Porém, torna-se impossível estimar se esta condição prolongar-se-á por longo tempo, podendo-se pensar num retorno gradual ao nível da taxa de crescimento do resto do país. Por outro lado, com relação ao aumento social, se compararmos a posição sócio-econômica da região metropolitana de Belém (BMR) com o Estado do Pará e com suas outras áreas, pode-se obter um resultado diferente de acordo com o modo em que se dará essa transformação. A Amazônia teve investimentos em larga escala para o seu desenvolvimento nas décadas de 70 a 80. A partir de agora não se pode conseguir a mesma expectativa, mas no entanto, devido a estar na posição de centro urbano do Estado do Pará, pode-se pensar que continuará a absorver mão de obra através das indústrias do setor terciário. Através das considerações feitas até agora, a população futura foi determinada como se mostra na tabela 6.1-3 abaixo.

Tabela 6.1-3 População Futura da Área de Estudo (% , mil)

	1990	1995	2000	2010
Taxa de Crescimento Natural	1.75	1.63	1.57	
Taxa Líquida de Migração	1.35	1.17	0.92	
População Futura	1,149	1,562	1,897	2,425

A estimativa de como a mão de obra será empregada nas áreas de pesquisa foi estimada com base nos valores determinantes do crescimento populacional e do crescimento econômico futuro, cujo resultado é apresentado na tabela 6.1-4 abaixo.

Tabela 6.1-4 Trabalho Futura (mil, %)

	1990	1995	2000	2010
Força de Trabalho	541	682	863	1,226
Demanda				
Primario	7	6	6	4
Secundario	80	95	118	159
Terciario	407	498	688	1,060
Total	494	599	813	1,223
Taxa de Desemprego	8.7	12.2	5.9	3.4

(3) Orçamento

O nível de orçamento para cada pessoa da população no ano 2010 foi estimado como sendo aproximadamente o dobro do valor de 1990.

Tabela 6.1-5 Projeção do PIB per capita

	1990	1995	2000	2010
GRP (US\$ 1,000)	3,553,218	4,320,072	6,229,132	12,026,522
Population (1,000)	1,419	1,652	1,897	2,425
Per capita (US\$/p)	2,504	2,615	3,284	4,959
Growth Ratio (1990=1)	1.00	1.04	1.31	1.98

(4) Proprietários de Veículos

Apesar do número de veículos particulares aumentar paralelamente com o aumento populacional, devido ao alto valor monetário dos veículos e da distribuição da renda da população, mesmo com os dados da proporção de veículos para cada 1000 pessoas observados na tabela, pode-se afirmar que não haverá crescimento explosivo desta taxa. Com relação ao ano 2010, pode-se estimar que o número de veículos em circulação será aproximadamente o dobro do número atual.

Tabela 6.1-6 Propriedade de Veículos Futura

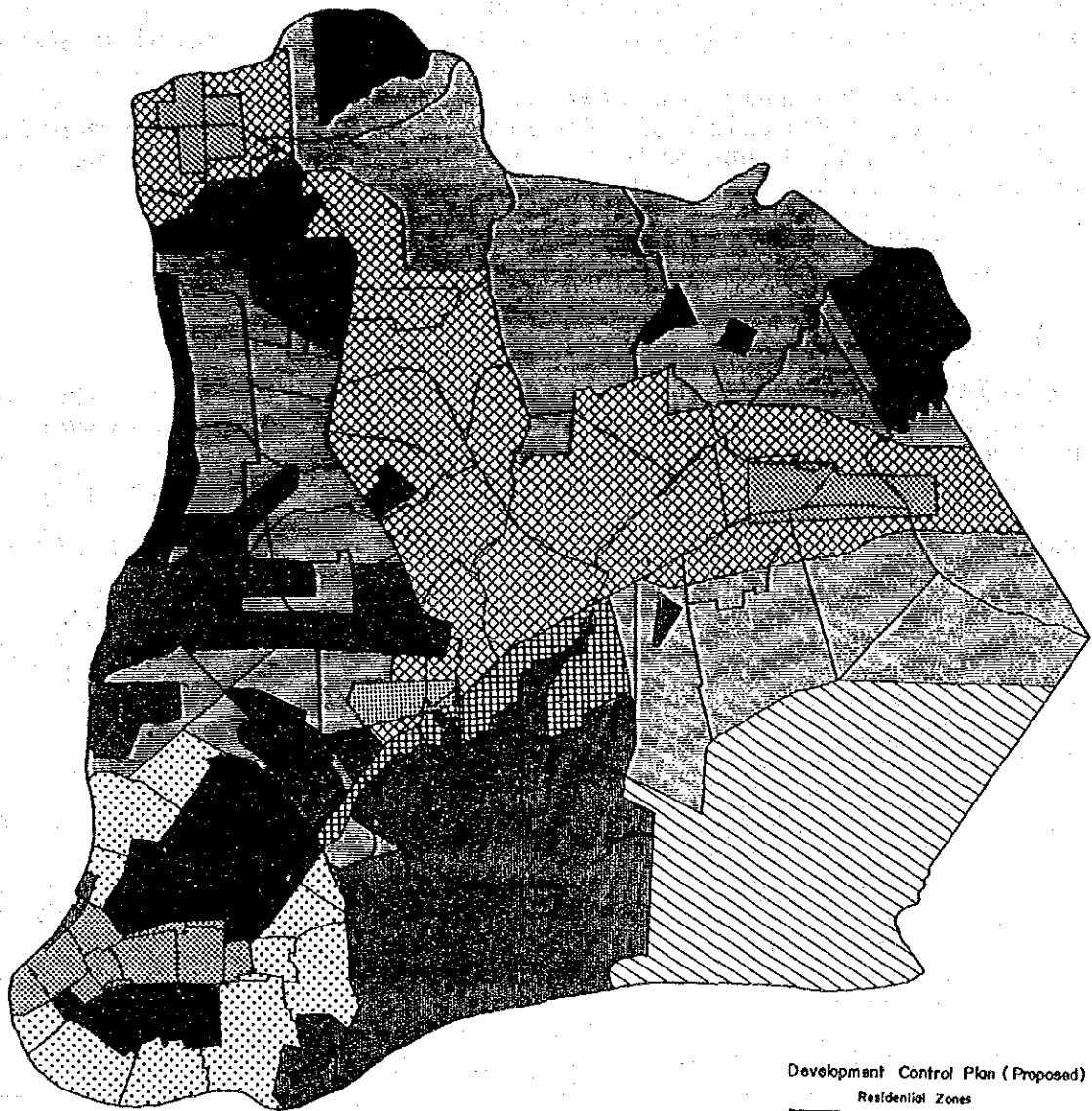
year	Pass.Car	Truck	M/Cycle	Bus	Total	Rate/1000 Persons
1989	76,431	13,950	6,142	1,981	98,504	71.2
1995	105,562	16,788	7,750	2,511	128,611	77.9
2000	121,198	19,239	9,958	2,847	153,242	80.8
2005	139,308	21,437	10,090	3,158	174,029	80.8
2010	156,128	23,579	11,080	3,439	194,226	80.1

6.2 Projeto Para Utilização do Solo

Estima-se que até 2010 a população aumentará em aproximadamente 1.000.000 de pessoas. A fim de se preservar o meio ambiente da cidade, na medida do possível este aumento populacional deverá ser absorvido em áreas periféricas, devendo-se controlar o aumento populacional nas áreas centrais. A fim de se dispersar as funções comerciais e de negócios atuais das regiões centrais, as áreas de Icoaraci, Ananindeuá e Entroncamento devem tornar-se centros urbanos, obtendo-se assim uma dispersão das oportunidades de emprego. A distribuição do número de mão de obra empregada e do número de estudantes da população para o ano 2010 para cada zona se mostra na tabela 6.2-1. Além disso, na figura 6.2-1 são mostrados os gráficos do projeto para utilização do solo.






Tabela 6.2-1 Alocação dos índices Sócio-Econômicos
(Continuação)

Int. Zone	Population (2010)	Employment(2010)				Enrollment(2010)	
		Home	Base	Primary	Secondary	Tertiary	Home
Centro	156,510	85,390	710	28,830	217,720	19,310	60,720
Guama	238,190	122,810	140	11,630	91,050	20,760	21,710
Sacramenta	235,340	123,190	120	15,530	150,740	22,980	23,260
Marco	145,960	79,020	180	15,440	156,270	16,830	28,370
Marambaia	169,360	88,250	100	7,680	51,040	16,750	12,180
Aeroporto	74,290	37,680	20	3,340	20,390	3,830	1,830
Embrapa	350	140	120	980	5,220	50	710
Guanaba	104,140	50,640	60	4,950	33,740	7,170	3,330
Bengui	303,550	156,170	40	8,320	56,670	22,720	7,770
Pratinha	73,750	32,210	620	7,300	28,160	4,150	790
Icoaraci	150,280	82,860	930	20,640	46,850	6,330	4,230
Cidade Nava	350,600	170,190	90	7,990	55,960	23,550	6,720
J. Seffer	168,560	77,110	20	4,660	27,150	11,520	4,160
Ananindeua	231,620	106,160	120	33,400	71,690	12,600	12,600
Aura	500	150	10	20	190	30	0
Outeiro	6,500	3,640	20	1,040	4,890	200	40
Ilhas	0	0	10	0	0	0	0
Mosqueiro	15,500	7,390	90	920	8,270	1,220	1,520
Exterior	0	0	600	4,330	16,000	0	60
Total	2,425,000	1,223,000	4,000	177,000	1,042,000	190,000	190,000



Development Control Plan (Proposed)

Residential Zones

-  Type - A : Settlement
-  Type - B : Settlement
-  Type - C : Settlement
-  Type - D : Settlement
-  Type - E : Settlement

 Urban Center Zone

 Industrial Zone

 Institutional Zone

 Rural Zone (Reserved Area)

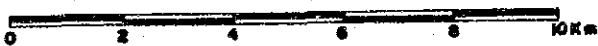


Figura 6.2-1 Plano de Controle de Desenvolvimento

7. Estimativa da Demanda de Tráfego Futura

7.1 Modelo Estimativo

A estimativa para a demanda de tráfego futura foi feita utilizando-se o método quatrifásico. Ou seja, a partir de:

- (1) estimativa do volume de tráfego e concentração do crescimento com separação por zonas;
- (2) estimativa da distribuição do volume de trânsito para cada zona;
- (3) seleção dos meios de transportes; e
- (4) modelo da distribuição de linhas de ônibus. Este modelo estimativo é bastante evidente no PTA; o que pode ser notado na figura 7.1-1

7.2 Demanda de Tráfego Futura

(1) Número Global de Viagem

Em 2010 o número de viagens por dia dentro da área objeto de pesquisa pode ser estimado em cerca de 5.130.000 viagens. Dentre essas, 5.030.000 viagens serão feitas dentro da área pesquisada e o restante dentro e fora das áreas de pesquisa.

Tabela 7.2-1 Sumário de Sócio-economia e Demanda de Tráfego
(1990/2010)

Indicators	1990	2010	2010/1990
1. Population	1,419,224	2,425,000	1.71
2. GRP Growth Rate per Capita (1990 = 1)	1.00	1.98	1.98
3. No. of Car Operated	76,431	156,128	2.04
4. No. of Motorized Households			
1) Non-Motorized	246,397	397,571	1.61
2) Motorized	56,044	119,204	2.13
Ratio (/1000)	185	231	
3) Total	302,441	516,775	1.71
5. Daily Trips			
1) No. of Trips per Person	2.25	2.28	1.02
2) Total Daily Trips	2,887,458	5,125,877	1.78

A estrutura das viagens dividida por objetivos compõe-se de 18,6% para ida ao serviço, 15,0% para ida à escola, 5,5% para negócios e os restantes são 20.6% para objetivos particulares e 40,3% para retorno ao lar.

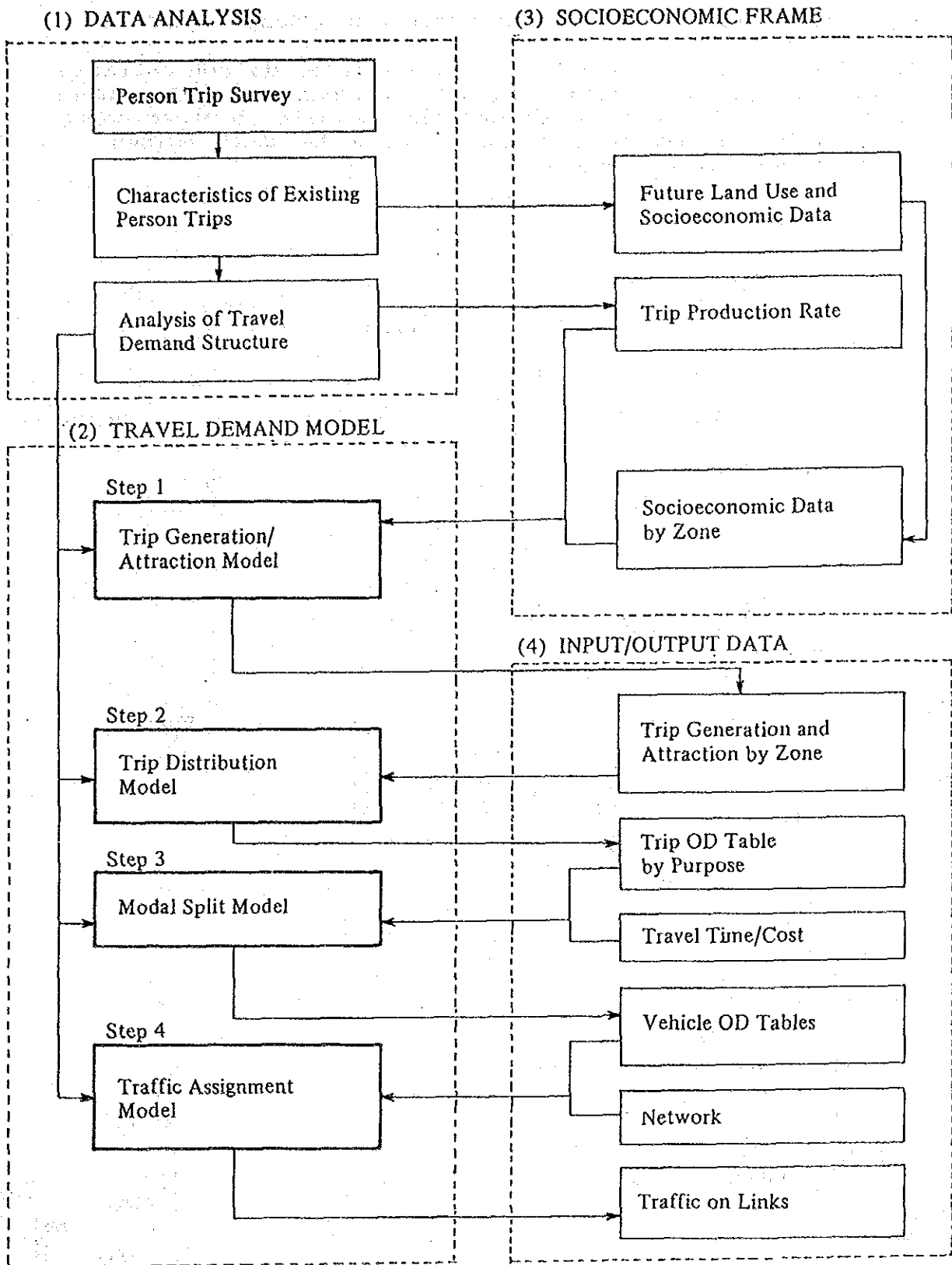


Figura 7.1-1 Esquema do Modelo de Projeção

(2) Volume de Concentração do Crescimento das Viagens

Nas figuras 7.2-1 e 7.2-2 mostram o volume de concentração do crescimento da viagem. Embora as áreas centrais tenham um volume de concentração de crescimento alto, o crescimento das regiões periféricas e particularmente das regiões em expansão vem tornando-se maior.

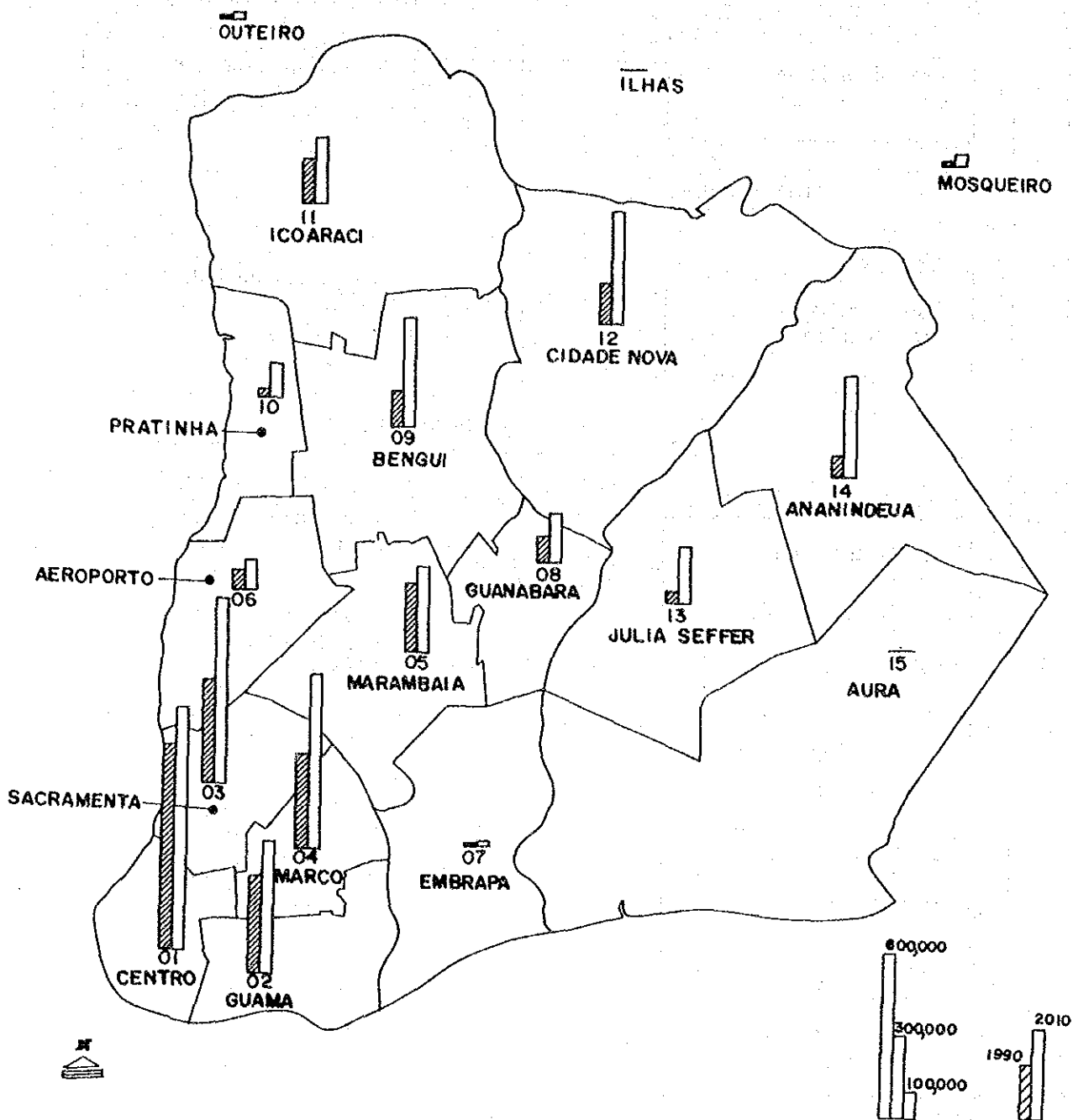


Figura 7.2-1 Geração de Viagem (1990/2010)

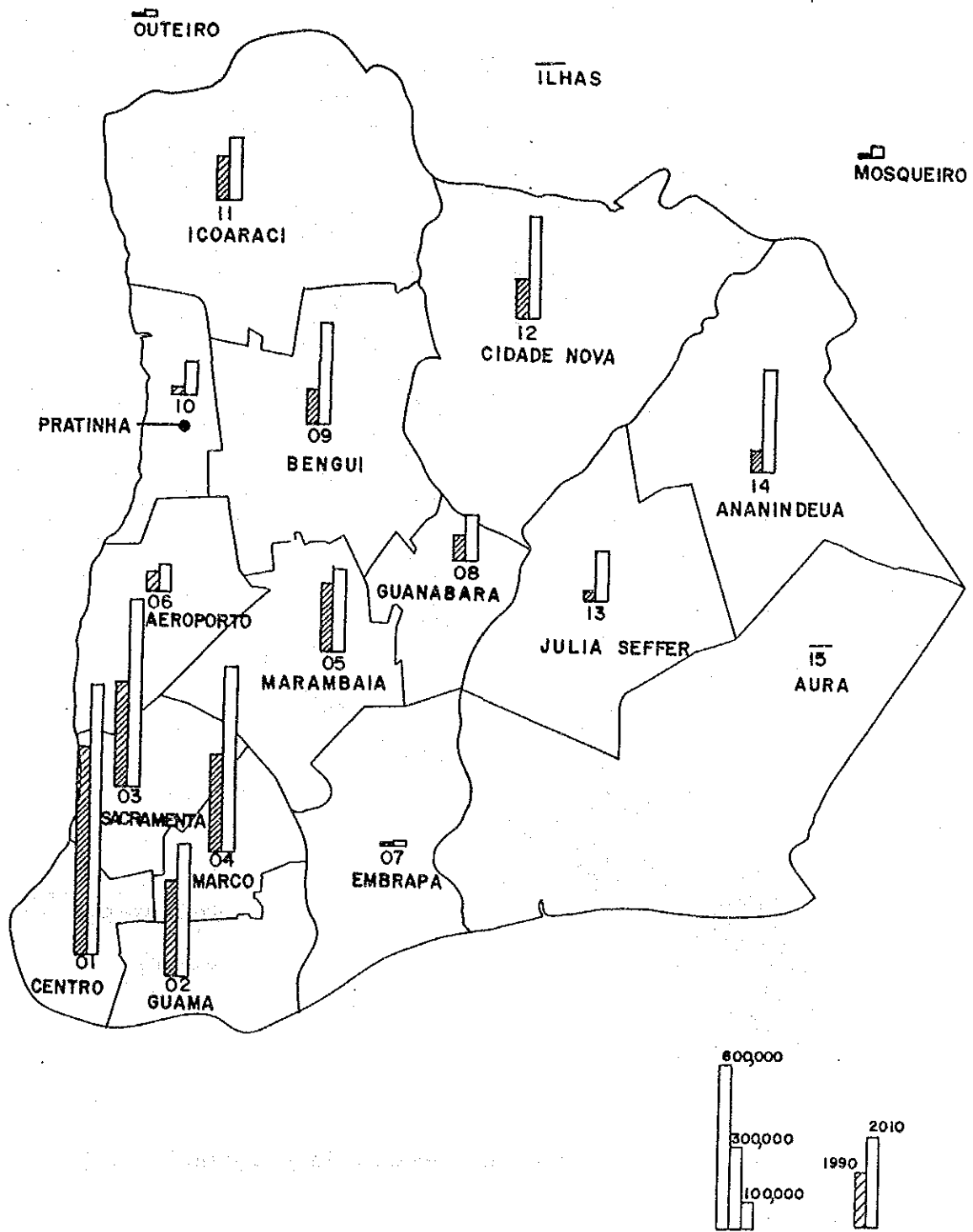


Figura 7.2-2 Atração de Viagem (1990/2010)

(3) Distribuição das Viagens

Figura 7.2-3 mostra a demanda de tráfego inter-regional. Nas condições atuais de tráfego a concentração para as regiões centrais não sofre alterações, porém está ocorrendo em alguma extensão movimentos inter-regionais nas áreas periféricas.



Figura 7.2-3 Linhas de Desejo de Viagens (2010)

(4) Distribuição dos Meios de Transporte

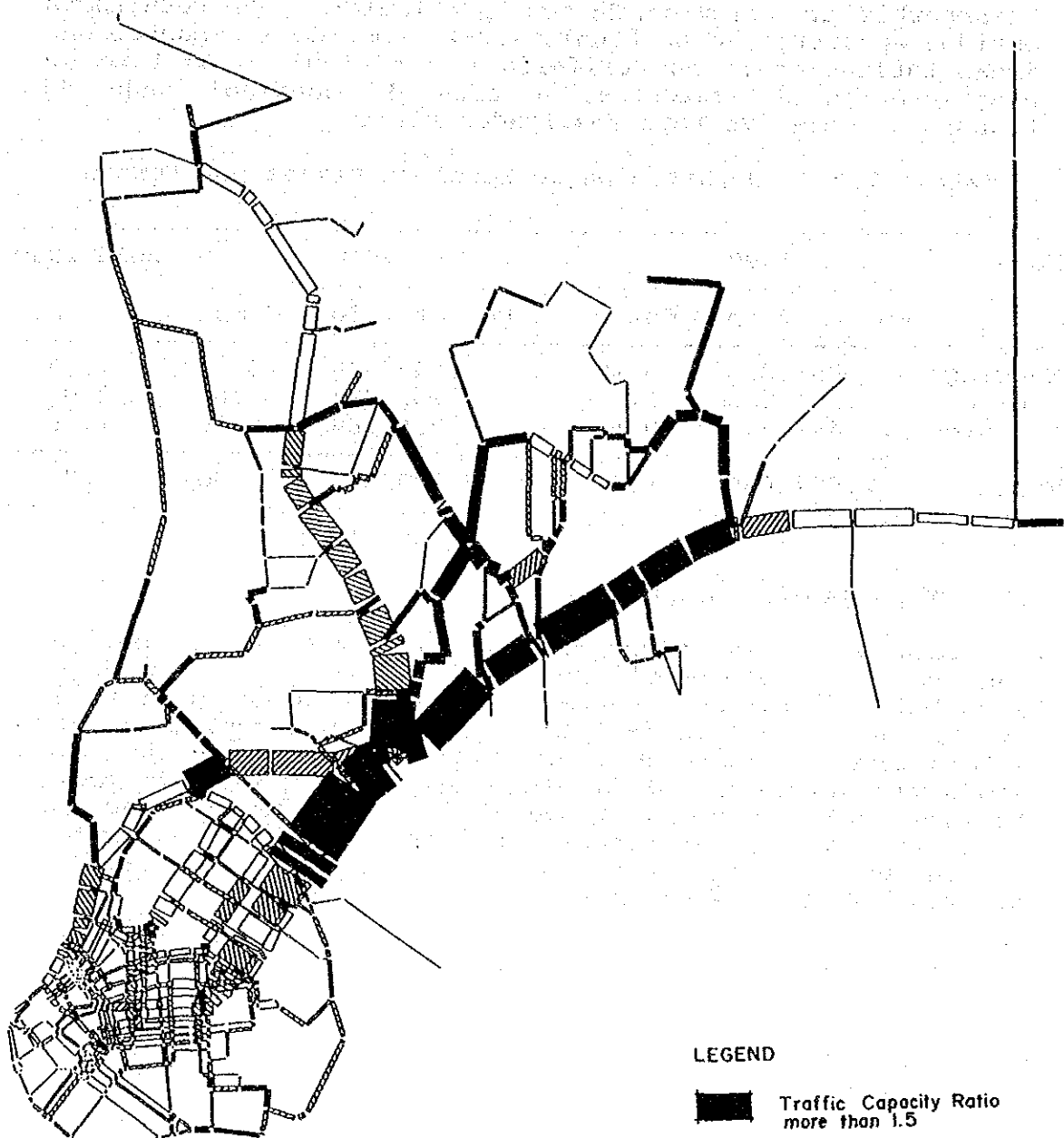
A distribuição dos meios de transporte foi classificada em setores de trânsito de pedestres, transportes coletivos e transportes em veículos de uso particular. Os resultados obtidos encontram-se na tabela 7.2-2. Devido à expansão das áreas habitacionais na periferia e à diminuição da taxa de proprietários de veículos, a taxa de confiabilidade do transporte coletivo teve resultados altos.

Tabela 7.2-2 Repartição Modal de Viagem por Pessoa




Mode	1990		2010		2010/1990
	No. of Trip	Comp.	No. of Trip	Comp.	
Walking	851,016	0.29	1,043,558	0.20	1.23
Public	1,544,975	0.54	3,166,034	0.62	2.05
Private	491,467	0.17	916,285	0.18	1.86
Total	2,887,458	1.00	5,125,877	1.00	1.78

(5) Distribuição de Linhas

Os resultados mostrados na figura 7.2-4 foram obtidos convertendo-se a demanda de tráfego futura ao tráfego de veículos e dividindo-a entre as principais redes viárias já existentes. O volume de tráfego no centro e nas periferias está aumentando juntamente com o crescimento dessas regiões, sendo que a demanda de tráfego das vias que ligam ambas regiões está alcançando o seu limite. Devido às vias que atravessam a zona institucional serem em número reduzido, ocorre uma concentração do volume de tráfego na Av. Almirante Barroso e na BR-316.



LEGEND

-  Traffic Capacity Ratio more than 1.5
-  1.5 - 1.0
-  less than 1.0

20000 Vehicles



Figura 7.2-4 Fluxo de Trafego em 2010

8. Política Básica de Planejamento de Tráfego

8.1 Pontos Essenciais

Apesar da rede de tráfego metropolitana de Belém ter diversos pontos essenciais, esses não são em larga escala ou urgentes para que mereçam ser levantados no plano mestre. Entretanto, com o aumento populacional dos últimos 20 anos e levando-se em consideração o aumento do número de veículos e o desenvolvimento habitacional das regiões periféricas, os seguintes pontos essenciais podem ser apontados:

- 1) capacidade insuficiente de vias que ligam as regiões centrais às periféricas;
- 2) capacidade insuficiente do transporte coletivo que liga as regiões centrais às periféricas;
- 3) insuficiência na densidade da rede viária com relação às regiões periféricas;
- 4) deficiência nos meios de transporte e no sistema de controle de tráfego com relação às regiões centrais.

A tabela 8.1-1 mostra uma comparação entre a demanda de tráfego e a capacidade de tráfego das 3 vias que atravessam atualmente a zona institucional. Apesar de na atualidade a capacidade ter uma tolerância suficiente, têm-se estimativas de que num futuro próximo a demanda será maior que a capacidade. Além disso, a tabela 8.1-2 compara a capacidade e a demanda com relação aos transportes coletivos. A capacidade e a demanda podem ser estimadas simultaneamente num curto espaço de tempo.

Tabela 8.1-1 Comparação de Demanda de Tráfego e Capacidade Viária (Atual)

Year	Demand(pcu)	Capacity(pcu)
1990	117,000	156,000
2010	261,000	156,000

note: Traffic demand are those between the suburban area and the central area. Traffic capacity are the sum of those of Av. Almirante Barroso (8 lanes), Av. Pedro Cabral (4 lanes) and Rd. Arthur Bernardes (2 lanes).

Tabela 8.1-2 Comparação da Demanda de Transporte Público e Capacidade (Atual)

Year	Demand(thousand persons)		Capacity(thousand persons)
	per day	peak hour	peak hour
1990	376	21	29
2000	679	38	29
2010	931	52	29

note: Demand and capacity are estimated at section of Entroncamento on BR-316.)
Capacity of current bus operation is assumed as follows: operation head; 10 seconds (3 berths at each bus stop) average passenger occupancy; 80 persons

8.2 Política Básica

(1) Projeto da Rede Viária

A política básica de sistematização da rede viária pode ser dividida em:

- (1) sistematização da rede viária principal, e
- (2) sistematização da rede viária de suporte às regiões periféricas. A fim de se intensificar a capacidade de tráfego das rodovias que ligam as áreas periféricas ao centro, a sistematização da rede viária principal tem os seguintes pontos básicos:
 - 1) ampliação da Av. 10 de Dezembro;
 - 2) alargamento da BR-316 e da Av. Almirante Barroso;
 - 3) construção de rodovias que atravessem o centro;
 - 4) construção da variante Val-de-Cans;
 - 5) ampliação da Av. Pedro Miranda.

Além disso, a fim de unir as áreas periféricas, o alargamento da PA-150 será de Ananindeuá até Icoaraci.

A sistematização da rede viária de suporte às áreas periféricas seguirá o plano a fim de se conseguir formar uma densidade de rede por cerca de 2 a 3 km.

(2) Projeto de Rede de Transportes Coletivos

A política básica de sistematização da rede de transportes coletivos tem a finalidade de aumentar a capacidade de transporte entre as regiões periféricas e o centro. Devido ao emprego do sistema de circulares que fazem a linha saindo de terminais na periferia, passando pelo centro e retornando ao ponto inicial, o atual sistema de transporte coletivo não é eficiente e, além disso, devido a serem muitas as linhas duplas, a capacidade dos pontos de parada de ônibus está

próxima a seu limite. Pensou-se na introdução de sistema de transporte ferroviário como método de aumento da capacidade de transporte; porém, considerando-se as condições econômicas atuais do Brasil, sua introdução num futuro próximo será difícil e, conseqüentemente, também o será a melhoria do sistema de transportes coletivos.

- 1) Introdução do sistema de ônibus troncais nas linhas principais.
- 2) Introdução do sistema de ônibus regionais para as outras linhas.
- 3) Introdução do sistema paratransito a fim de se diversificar os meios de transporte.

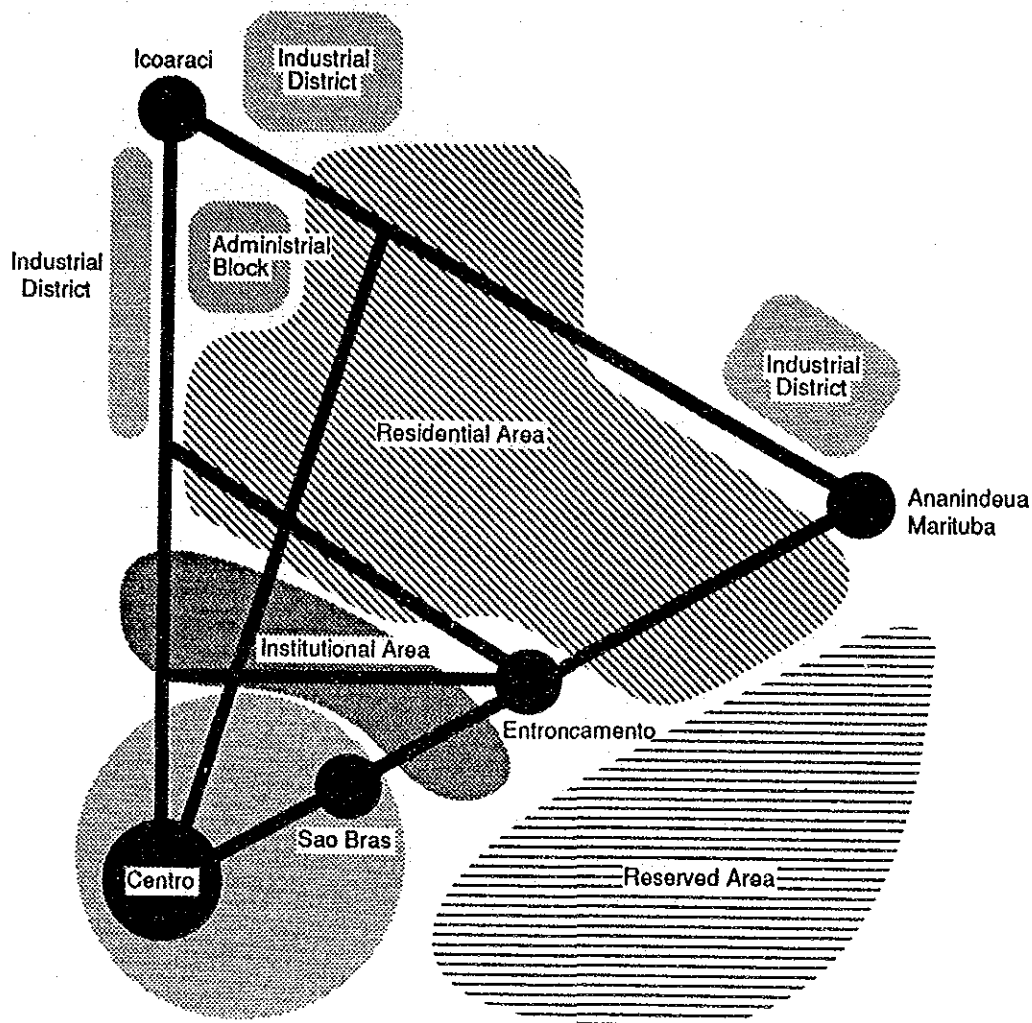


Figura 8.1-1 Diagrama da Futura Rede Viária Arterial

(3) Plano de Controle de Tráfego

O plano de controle de tráfego tem como grande tema a validade e utilização dos meios de transporte atuais. Em especial, devido à densidade de rodovias que servem o centro ser suficiente, pode-se ver a importância de se levar a cabo uma política que regularize os meios de transportes. De acordo com isto os seguintes projetos serão executados:

- 1) definição do grau de qualidade das rodovias;
- 2) estabelecimento de rodovias preferenciais para transportes coletivos;
- 3) melhorias no sistema de controle de sinalização de trânsito;
- 4) melhorias nos cruzamentos;
- 5) melhorias no controle de estacionamento de veículos.

9. Projeto da Rede Viária

9.1 Plano Substitutos

Os 21 projetos constantes na figura 9.1-1 foram levantados como planos substitutos (com exceção do R06).

- 1) Melhorias na Av. Pedro Cabral (R01):
trabalho de pavimentação completo até final de 1990.
- 2) Ampliação da Av. 10 de Dezembro (R02):
construção de cerca de 22,3 km no lado sul da rodovia já existente, como via de reforço da Av. A. Barroso e da BR-316.
- 3) Construção da rodovia Belém (R03):
construção de cerca de 16,5 km de estradas que atravessam o centro, ligando as regiões em crescimento da periferia com o centro.
- 4) Construção da variante Val-de-Cans (R04):
construção de cerca de 6,3 km de estrada que ligam a Av. Montenegro e Ver-o-Peso a fim de se desviar de instalações militares ou do atual aeroporto internacional que ficam na via Icoaraci-Centro.
- 5) Melhorias na Av. A. Barroso (R05):
construção de 6,1 km de rodovias para uso de ônibus.
- 6) Alargamento da BR-316:
alargamento de pista num espaço de cerca de 8,4 km de Entroncamento até Ananindeuá.
- 7) Ampliação da PA-150 (R07):
construção de 25,6 km de estradas externas circundantes entre Ananindeuá e Icoaraci.
- 8) Ampliação da Av. P. Miranda (R08):
construção de cerca de 5,3 km de estradas que atravessam a zona institucional, ligando a variante Val-de-Cans, indo em direção ao aeroporto e chegando até a Av. Miranda.
- 9) Construção da rodovia Aura (R09):
construção de nova rodovia com cerca de 14,6 km que liga a região de Aura e atravessa a BR-316 a partir de Cidade Nova.
- 10) Construção da rodovia Industrial (R10):
construção de cerca de 13,4 km de estradas regionais e acessos para o parque industrial de Ananindeuá.
- 11) Construção de rodovias na região Satélite (R11):
construção de 2 vias com cerca de 4,6 km em direção à rodovia Montenegro nas regiões Satélite e Maguari.
- 12) Construção da variante Icoaraci (R12):
construção de cerca de 7,0 km de estradas que atenderão ao parque industrial de Icoaraci e à sua zona residencial.
- 13) Construção de estradas na região de Cidade Nova:
construção de 3 vias com cerca de 5,8 km na região de Cidade Nova.
- 14) Ampliação da rodovia 40 de Hora (R14):

- alargamento de cerca de 3,6 km até a atual rodovia PA-150.
- 15) Ampliação da Av. 9 de Janeiro (R16):
alargamento de cerca de 3,9 km até a Av. Bankoba Marques, atravessando o rio Una, e melhorias na pavimentação da Av. A. Cacella.
- 16) Alargamento da Av. B. Sayao (R17):
alargamento da rodovia de 2 pistas para rodovia de 4 pistas e trabalho de conservação dos rios, em cerca de 7,2 km.
- 17) Construção de uma rodovia auxiliar interna (R18):
construção de cerca de 1,9 km de estradas entre os cruzamentos das Av. A. Cacella-P. Miranda e Av. Bonifácio D. Caxias, a fim de ser formada a rodovia auxiliar interna da região central.
- 18) Alargamento das Travessas Humaitá e Loma (R19,20):
alargamento em cerca de 1,7 km a partir da Av. P. Miranda, em direção oeste.
- 19) Rodovia do rio Una (R21):
construção de cerca de 4,3 km de estradas que correm ao longo do rio Una até a R19 a partir dos cruzamentos das Av. A. Cacella e Av. P. Miranda.
- 20) Alargamento da 14 de Março (R22):
construção de cerca de 2,7 km de estrada ao longo da Av. P. Miranda, a partir da rodovia atual, indo até a Tr. A. Costa.

A tabela 9.1-1 mostra os custos de execução.

Tabela 9.1-1 Custo de Projeto Viario

(1 US\$ = 88 CR\$)

ID	Project Name	Dist. (km)	Total		Total			
			Financial		Economic	Financial Cost		Economic Cost
			Foreign (1000US\$)	Local (1000Cr\$)	Local (1000Cr\$)	(FX)	(MUS\$)	(MUS\$)
R001	P. Cabral	2.54	1260.55	328303	245088	25.3	4.99	4.05
R002	10. de Dez. (6)	22.34	10934.16	3357229	2619781	22.3	49.08	40.7
R003	Rod. Belem (6)	16.54	12784.82	4590411	3525100	19.7	84.93	52.82
R004	Val de Cans B/	6.31	1854.62	599776	422715	22.6	8.22	6.66
R005	Alm. Barroso	6.1	1342.73	266492	186962	30.7	4.37	3.47
R006	BR-316(6)	8.35	5187.75	1331459	1001225	25.5	20.32	16.57
R007	PA-150	25.56	7710.76	2481443	1911065	21.5	35.91	29.43
R008	P. Miranda	5.29	2483.17	832559	663806	20.8	11.94	10.03
R009	Rod. Aura	14.63	5111.73	1455528	1091020	23.6	21.66	17.51
R010	Rod. Ind.	13.39	4029.76	1212952	915517	22.6	17.81	14.43
R011	Satellite	4.63	1397.21	423836	320421	22.5	6.21	5.04
R012	Icoaraci B/P	6.96	2096.36	599198	444025	23.5	8.91	7.14
R013	Cidade Nova	5.8	1730.68	498200	371455	23.4	7.39	5.95
R014	40 Horas	3.6	1076.19	308047	227366	23.6	4.55	3.66
R015	Alc. Cacela	0	0	0	0	0	0	0
R016	9 de Janeiro	3.86	1630.92	485224	363422	22.8	7.14	5.76
R017	B. Sayao	7.22	6270.66	2625638	2026526	17.4	36.11	29.3
R018	Inner Ring	1.92	580.59	163442	120472	23.8	2.44	1.95
R019	Humaita	1.68	506.85	231363	193850	16.2	3.14	2.71
R020	Loma	1.68	506.85	198627	161112	16.3	2.76	2.34
R021	Rio Una	4.27	3191.06	1399091	1082342	16.7	19.09	15.49
R022	14 de Marco	2.74	825.63	278838	217724	20.7	3.99	3.3
	Total	165.41	72493.04	23626677	18110995	21.3	340.98	278.3

9.2 Ordem de Prioridade do Projeto

A ordem de prioridades do projeto foi examinada e estabelecida do seguinte modo:

- 1) obtenção do alívio do congestionamento do trânsito em toda a rede viária;
- 2) realização de caráter econômico;
- 3) obtenção de maiores benefícios aos usuários das vias;
- 4) dividir as responsabilidades de ordem financeira com os organismos que colocarão em prática o projeto;
- 5) influência na sociedade das áreas atingidas;
- 6) grau de maturação do projeto;
- 7) política básica e grau de entendimento
- 8) grau de dificuldade operacional.

(1) Efeitos Econômicos

Os benefícios econômicos do projeto foram planejados com uma redução nos custos de utilização de veículos com a colocação em prática das diversas partes do projeto global. Para se evitar as conseqüências do período em que o projeto será colocado em prática, foram estimados os efeitos que o projeto trará para o ano 2010. Com relação aos custos do projeto, será estipulado um prazo de 25 anos para o seu pagamento, solicitando-se o pagamento anual das parcelas. figura 9.2-1 mostra os resultados econômicos do projeto, obtidos através dos dados acima.

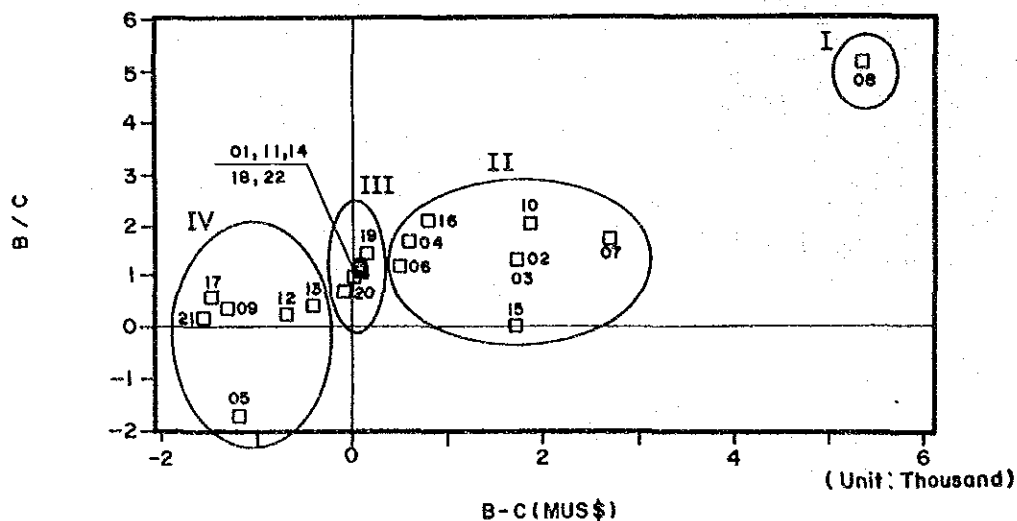


Figura 9.2-1 Agrupamento de Projetos Segundo B/C e B-C

A seguinte classificação em 4 grupos foi obtida a partir do figura 9.2-1.

- 1) Primeiro grupo
São os projetos que possuem um alto B/C e B-C, englobando somente a R08.
- 2) Segundo grupo
São os projetos que possuem o grau médio B-C e que têm B/C maior que 1, englobando a R02, R03, R07, R10 e R16.
- 3) Terceiro grupo
São os projetos cujo B-C está próximo a zero, englobando a R01, R11 e R14 de baixo custo.
- 4) Quarto grupo
São os projetos cujo B-C atinge valores negativos, tendo fortes implicações nos projetos de sistematização do meio ambiente e das condições de vida, a partir de uma redução nos custos de utilização de veículos. Engloba a R17 e R21.

(2) Ordem de Prioridades

A fim de se estabelecer a ordem de prioridades do projeto foram adicionados à divisão em grupos anterior o consenso social do projeto, os efeitos de ordem social e o valor do grau de maturidade, de acordo com a ordem de classificação mostrada na tabela 9.2-1.

Tabela 9.2-1 Grupo de Prioridade de Projeto

PROJECT		DIST (R0)	TOTAL		GP	C O N S	S O C I A L	S T A G E	T O T A L	R A N K
ID	NAME		FINANCIAL (MUS\$)	ECONOMIC (MUS\$)						
TOTAL		165.41	340.98	278.30						
R001	P. CABRAL	2.54	4.99	4.05	3	1	1	1	30	1
R002	1 DE 12 (6)	22.34	49.08	40.70	2	1	3	2	40	2
R003	ROD BELEM(6)	16.54	64.93	52.82	2	3	3	3	55	4
R004	V/C B/P	6.31	8.22	6.66	2	1	2	2	35	2
R005	ALM. BARROSO	6.10	4.37	3.47	4	1	1	3	45	3
R006	BR316 (6)	8.35	20.32	16.57	2	1	2	2	35	2
R007	PA-130	25.56	35.91	29.43	2	1	2	1	30	1
R008	P. MIRANDA	5.29	11.94	10.03	1	3	3	3	50	3
R009	ROD AURA	14.63	21.66	17.51	4	3	2	3	60	4
R010	ROD IND.	13.39	17.61	14.43	2	2	1	1	30	1
R011	SATELITE	4.63	6.21	5.04	3	2	1	2	40	2
R012	ICO B/P	6.96	8.91	7.14	4	3	2	2	55	4
R013	ACC. C. NOVA	5.80	7.39	5.95	4	2	1	2	45	3
R014	40HORAS	3.60	4.55	3.66	3	3	1	2	45	3
R015	A. CACELLA	0.00	0.00	0.00	2	1	1	1	25	1
R016	9 DE 1	3.86	7.14	5.76	2	1	3	1	35	2
R017	A. SAYAO	7.22	36.11	29.30	4	2	2	2	50	3
R018	I. RING	1.92	2.44	1.95	3	3	2	2	50	3
R019	HUMAITA	1.68	3.14	2.71	3	2	1	1	35	2
R020	LOMA	1.68	2.76	2.34	3	2	1	1	35	2
R021	RIO UNA	4.27	19.09	15.49	4	1	2	2	45	3
R022	14 DE 3	2.74	3.99	3.30	3	2	2	2	45	3

Os projetos com posição alta na ordem de classificação são a ampliação da PA-150 da R07 e a construção de estradas na região industrial da R10. A rodovia de Belém (R03) e de Aura (R09), por apresentarem baixo grau de consenso social e grau de amadurecimento, têm uma baixa posição na ordem de classificação.

9.3 Projeto de Aplicação

Figura 9.3-1 mostra as mudanças no grau de congestionamento global da rede viária com relação às transformações que ocorrerão durante o período de aplicação do projeto. Caso forem aplicados os projetos com ordem de classificação 1 e 2, até o ano 2000, e 3 e 4, até o ano 2010, pode-se estimar o grau de congestionamento que as rodovias terão nessa época. Com a colocação em prática dos projetos com ordem de classificação 1, 2 e 3 até o ano 2000, apesar do grau de congestionamento ser menor que o atual, um alto investimento deve ser realizado.

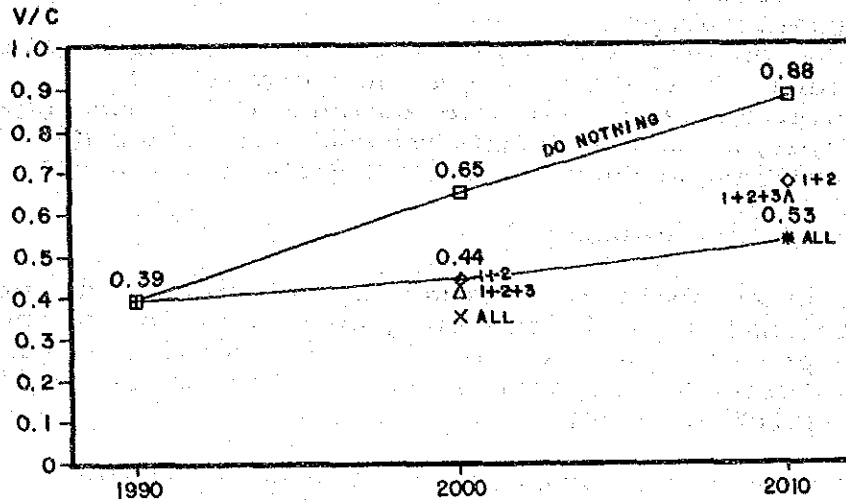


Figura 9.3-1 Custo Financeiro de Projetos Viários por Grupo de Prioridade

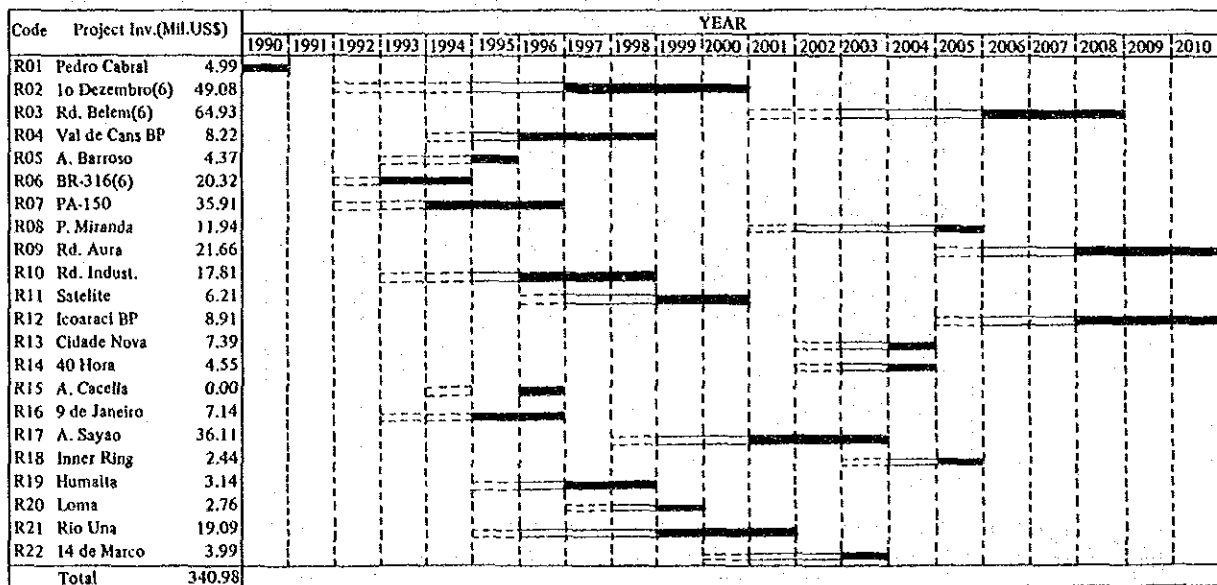


Figura 9.3-2 Cronograma de Implementação

10. Projeto de Rede de Transportes Coletivos

10.1 Exame do Plano Substituto

Para o plano substituto de transportes coletivos, foram examinados os ônibus e os trens?, da seguinte forma:

- 1) Plano substitutivo 1: linhas e sistema de transportes coletivos em circulação atualmente.
- 2) Plano substituto 2: linhas que serão integradas à rede viária futuramente e sistema de transportes coletivos em circulação atualmente.
- 3) Plano substituto 3: estabelecimento de 6 linhas na atual rede viária e sistema de ônibus regionais/ônibus troncal.
- 4) Plano substituto 4: estabelecimento de 8 linhas na futura rede futura e sistema de ônibus regionais e ônibus troncal.
- 5) Plano substituto 5: estabelecimento nas rodovias atuais de outras 5 linhas e introdução de linhas férreas entre Ananindeuá e São Brás.

Com relação ao plano substituto de ferrovias, devido à demanda para 2010 na linha BR-316 e Av. A. Barroso ser de 500.000 passageiros, este projeto deve ser suficiente, porém, levando-se em consideração as condições econômicas atuais do Brasil e sabendo-se que o custo de construção atingirá aproximadamente US\$940.000.000,00, conclui-se que será difícil a introdução rápida desse projeto.

De acordo com o plano substituto 1 tem-se que o número de ônibus atingirá 2.500 a 3.000 veículos/hora nas linhas da BR-316/Av. A. Barroso, o que tornará impraticáveis a entrada e saída de passageiros ou a utilização de outros tipos de veículos.

A tabela 10.1-1 mostra as comparações obtidas a partir dos índices do transporte para o ano 2010 dos planos substitutos de 1 a 4.

Tabela 10.1-1 Comparação de Alternativas em 2010

Alter- native	Ext.Total (km) (A)	Passag. (B)	Bus km (C)	Pass km (D)	B/A	B/A	D/C
1	2,230	3,700,002	1,200,355	40,977,073	1,659	3.1	34.1
2	2,158	3,466,621	832,814	27,135,105	1,606	4.2	32.6
3	542	6,069,243	617,619	29,582,377	11,198	9.8	47.9
4	719	5,548,471	650,275	31,406,347	7,717	8.5	48.3

O aumento do número de passageiros dos planos substitutivos 3 e 4 são devido a aumentos na frequência de baldeação. Com relação ao plano substitutivo 3, este apresenta valores excelentes de eficiência de linhas (B/A), eficiência administrativa (B/C) e eficiência no transporte de passageiros (D/C). Conseqüentemente, o plano substituto 3 será utilizado como plano diretor dos transportes coletivos, sendo para isso detalhadamente examinado.

10.2 Detalhamento do Plano Mestre

Figura 10.2-1 mostra o diagrama das linhas do sistema de ônibus regional e troncal. A Tabela 10.2-1 também mostra os planos de transporte para cada linha de ônibus. Presume-se que para o ano 2010 o número de veículos necessários será de 2.149, sendo que desses, presume-se que 1.511 veículos serão ônibus acoplados.

Com relação aos organismos que irão pôr em prática a circulação dos ônibus deste projeto, é desejável que sejam fundadas companhias de controle da circulação de ônibus. As atribuições destes organismos deverão ser:

- 1) planejar e pôr em prática o projeto de transportes,
- e
- 2) determinar o preço das tarifas e vender os bilhetes.

Todas as empresas de ônibus deverão fazer contrato com corporações públicas, encarregando-se da circulação dos ônibus. Os custos serão pagos às companhias de ônibus de acordo com os resultados obtidos.

Com relação às instalações para a aplicação deste projeto, serão necessários 7 terminais de ônibus, 24 pontos de parada de ônibus e o estabelecimento de pistas para uso de ônibus em 48,6 km de rodovias. O custo da construção será de aproximadamente US\$39.000.000,00. Espera-se a introdução deste sistema de ônibus para o ano 1995.

10.3 Projeto Para Micro-Ônibus

De acordo com os resultados da pesquisa PT, 5 a 10% das viagens dos membros constituintes de famílias com renda mensal maior que CZN\$40.000,00 (dados de março de 1990) é realizado com táxis. A partir disto, pode-se pensar que os usuários do sistema de ônibus em potencial serão apenas 15% do total das viagens.

Com relação às linhas de serviço, foi pensado em 6 linhas, que se encontram na figura 10.3-1. Ônibus com 29 assentos entrarão em circulação, estimando-se que sua tarifa será 3 vezes maior que a dos ônibus normais.

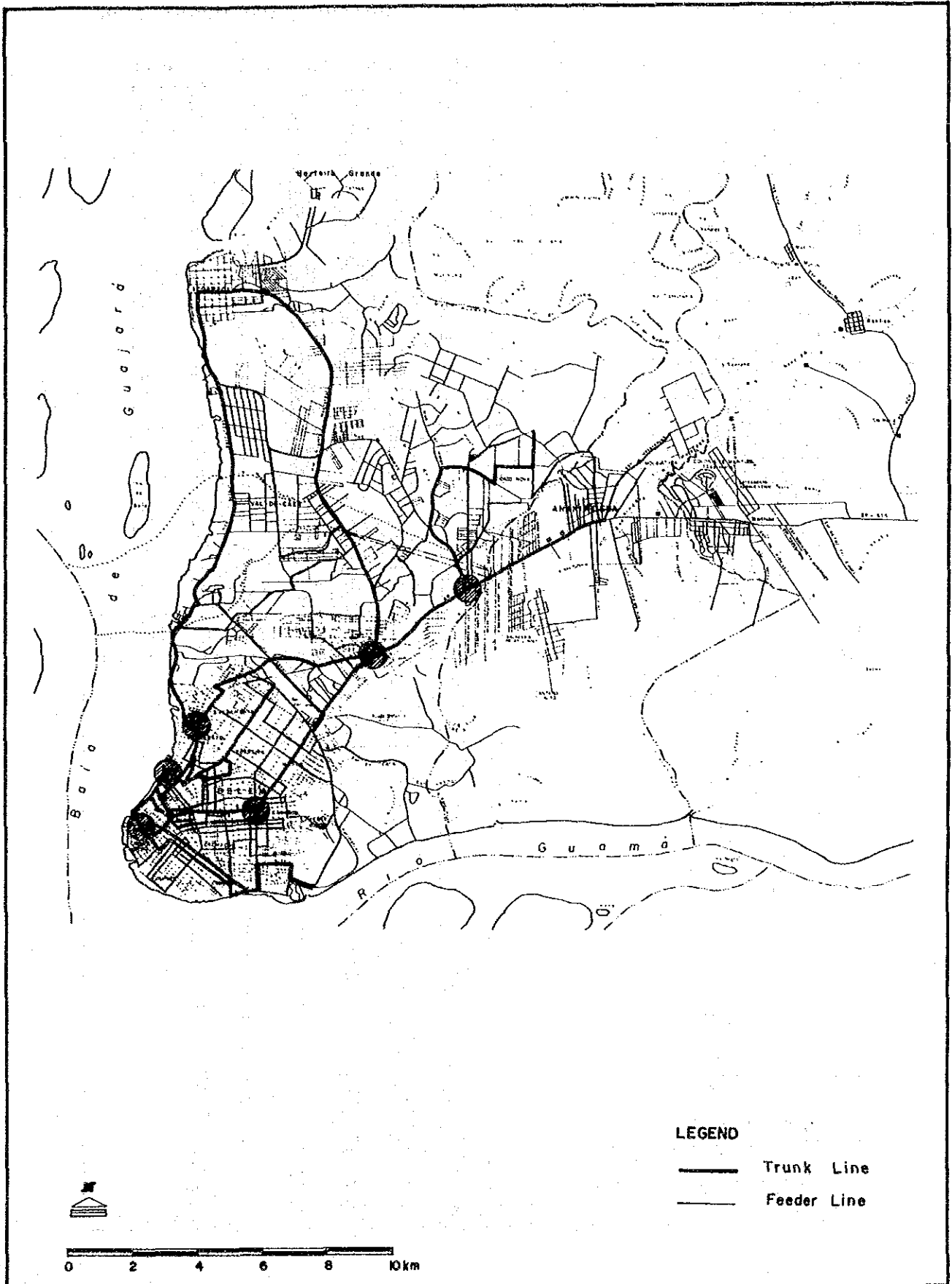


Figura 10.2-1 Rede de Transporte Público da Alternativa 3

Tabela 10.2-1 Plano de Operacao de Onibus para cada Linha

Simulation Result
Case: Alt-3 (2010)

Route No	Route Name	Dist	Actual Speed	Capacity	Pax No	Thru Pax No	Service (Peak Hr)	Times (Day)	Bus Fleet
1	Marituba/Ananindeua	9.6	21	110	14483	8961	9	161	5
2	Distrito Industrial/Ananindeua	7.7	21	110	67306	36303	37	628	14
3	Curucamba/Ananindeua	13.8	21	110	149199	73455	75	1271	50
4	Julia Seffer	8.1	21	110	129031	70542	72	1221	29
5	Cidade Nova/Ananindeua	14.3	21	110	44111	16697	17	289	12
6	Icui/Coqueiro	10.5	21	110	120434	65766	67	1139	34
7	Cidade Nova/Coqueiro	7.1	21	110	3877	2230	6	114	3
8	40 Horas	4.0	21	110	79012	43739	45	757	17
9	Coqueiro/Augusto Montenegro	10.2	21	110	99735	33393	34	578	19
10	Satelite/Augusto Montenegro	3.6	21	110	88814	46809	48	810	9
11	Jaderlandia/Augusto Montenegro	6.3	21	110	19540	10498	11	184	4
12	Transcoqueiro/Augusto Montenegro	6.4	21	110	9531	3519	6	114	3
13	Distrito Industrial/Icoaraci	22.4	21	130	96667	42970	37	629	40
14	Maguari/Augusto Montenegro	4.2	21	110	38596	20459	21	354	5
15	Arthur Bernardes/Augusto Montenegro	9.4	21	110	49148	24867	25	430	12
16	Cordeiro de Farias/Augusto Montenegro	9.9	21	110	43307	22179	23	384	12
17	Bengui/Augusto Montenegro	6.7	21	110	275	152	6	114	3
18	Bengui/Arthur Bernardes	19.4	21	130	24803	7768	7	124	7
19	Marabala/Almirante Barroso	11.2	21	180	122498	59645	37	631	21
20	Tavares Bastos/Almirante Barroso	7.7	21	180	30831	17058	11	183	5
21	Aeroporto/Almirante Barroso	16.8	21	130	196879	66526	57	974	47
22	CEASA/Almirante Barroso	8.9	21	110	26494	12870	13	223	6
23	Universidade/Almirante Barroso	12.1	18	110	35831	18807	19	326	14
24	Perimetral/Senador Lemos	12.4	18	110	65895	22194	23	384	17
25	Bernardo Sayao/Mazare	6.4	14	110	144816	69718	71	1207	33
26	Bernardo Sayao/Marechal Hermes	11.4	14	110	186804	76761	78	1329	65
27	Universidade/Sao Braz	10.6	14	130	134799	72540	62	1062	49
28	Dr. Freitas/Sao Braz	8.4	16	110	47981	23663	24	410	13
29	Pedro Alvares Cabral/Almirante Barroso	7.4	16	110	3285	2040	6	114	4
30	Perimetral/Sao Braz	6.5	15	130	40423	20267	17	297	8
32	Pedro Miranda/Sao Braz	8.6	16	130	190989	99760	86	1461	47
33	Pedro Alvares Cabral/Perimetral	11.4	16	110	108524	43577	44	754	33
34	Pedro Alvares Cabral/Gentil	8.3	15	110	69715	40722	41	705	24
36	Princesa Isabel/Pedre Eutiquio	9.1	15	110	30486	7966	8	146	6
38	Cremacao/Mazare	6.5	15	110	12407	12407	13	215	6
39	9 de Janeiro/Sao Braz	6.9	16	110	42031	27164	24	401	11
41	Montepio/Batista Campos	8.9	15	110	18451	18451	19	319	12
42	Troncal BR-316/Almirante Barroso	42.7	16	180	1512427	356669	222	3773	593
43	Troncal Augusto Montenegro/Pedro Alvares Cabral	51.2	18	180	853683	250393	156	2649	444
44	Troncal Icoaraci/Pedro Alvares Cabral	35.5	18	180	190535	72427	45	766	90
45	Troncal Cidade Nova	27.6	18	180	358707	166637	116	1974	179
46	Troncal Pedro Miranda/Presidente Vargas	13.2	16	180	209721	98566	61	1043	52
47	Troncal Universidade/Pedre Eutiquio	18.7	15	180	319367	117429	73	1242	92
Average		12.6			41145.3	23966.9	42.5	741.6	49.7
Total		542.1			8069246	2320576	1871	31690	2139

Route No	Route Name	Cong Rate	Bus*Km	Psn*Km	Psn/Km	Psn/ (Bus*Km)	(Psn*Km)/ (Bus*Km)	Cost	Ticket Sales	Sales/ Cost
1	Marituba/Ananindeua	1.0	1541	43765	1572	9.4	28	978	-	-
2	Distrito Industrial/Ananindeua	1.0	4838	113748	8741	13.9	24	3071	-	-
3	Curucamba/Ananindeua	1.0	17495	460566	10843	8.5	26	11106	-	-
4	Julia Seffer	1.0	9890	434740	15930	13.0	44	6278	-	-
5	Cidade Nova/Ananindeua	1.0	4127	170389	3089	10.7	41	2620	-	-
6	Icui/Coqueiro	1.0	11924	631074	11492	10.1	53	7575	-	-
7	Cidade Nova/Coqueiro	0.4	814	11273	543	4.8	14	517	-	-
8	40 Horas	1.0	3059	159604	19557	25.8	52	1942	-	-
9	Coqueiro/Augusto Montenegro	1.0	5919	266410	9740	16.9	45	3757	-	-
10	Satelite/Augusto Montenegro	1.0	2917	158865	24671	30.4	55	1852	-	-
11	Jaderlandia/Augusto Montenegro	1.0	1164	48951	3092	16.8	42	739	-	-
12	Transcoqueiro/Augusto Montenegro	0.6	725	13760	1499	13.1	19	460	-	-
13	Distrito Industrial/Icoaraci	1.0	14097	305537	4315	6.9	22	8949	-	-
14	Maguari/Augusto Montenegro	1.0	2480	87163	9233	26.1	45	940	-	-
15	Arthur Bernardes/Augusto Montenegro	1.0	4063	102646	5208	12.1	25	2579	-	-
16	Cordeiro de Farias/Augusto Montenegro	1.0	3808	81633	4366	11.4	21	2417	-	-
17	Bengui/Augusto Montenegro	0.0	759	783	41	0.4	1	482	-	-
18	Bengui/Arthur Bernardes	1.0	2411	101064	1280	10.3	42	1530	-	-
19	Marabala/Almirante Barroso	1.0	7041	809254	10977	17.4	87	4470	-	-
20	Tavares Bastos/Almirante Barroso	1.0	1403	87945	4025	22.0	63	891	-	-
21	Aeroporto/Almirante Barroso	1.0	16369	653878	11719	12.0	40	10391	-	-
22	CEASA/Almirante Barroso	1.0	1992	104183	2964	13.3	52	1264	-	-
23	Universidade/Almirante Barroso	1.0	3932	186767	2966	9.1	47	2486	-	-
24	Perimetral/Senador Lemos	1.0	4779	216290	5297	13.8	45	3034	-	-
25	Bernardo Sayao/Mazare	1.0	7735	250107	22561	18.7	32	4910	-	-
26	Bernardo Sayao/Marechal Hermes	1.0	15147	576543	16386	12.3	38	9615	-	-
27	Universidade/Sao Braz	1.0	11465	352300	12470	11.7	31	7291	-	-
28	Dr. Freitas/Sao Braz	1.0	3424	58510	5739	14.0	17	2174	-	-
29	Pedro Alvares Cabral/Almirante Barroso	0.4	848	9207	442	3.9	11	538	-	-
30	Perimetral/Sao Braz	1.0	1932	99746	6209	20.9	52	1227	-	-
32	Pedro Miranda/Sao Braz	1.0	12522	458253	22288	15.3	37	7949	-	-
33	Pedro Alvares Cabral/Perimetral	1.0	8629	263835	9486	12.6	31	5476	-	-
34	Pedro Alvares Cabral/Gentil	1.0	5879	250363	8359	11.9	43	3732	-	-
36	Princesa Isabel/Pedre Eutiquio	1.0	1323	56923	3357	23.0	42	840	-	-
38	Cremacao/Mazare	1.0	1387	25501	1921	8.9	18	681	-	-
39	9 de Janeiro/Sao Braz	1.0	2759	83767	5818	14.5	30	1751	-	-
41	Montepio/Batista Campos	1.0	2836	76242	2078	6.5	27	1800	-	-
42	Troncal BR-316/Almirante Barroso	1.0	181097	9035937	35420	9.4	56	102264	-	-
43	Troncal Augusto Montenegro/Pedro Alvares Cabral	1.0	135476	7522335	16690	6.3	56	86000	-	-
44	Troncal Icoaraci/Pedro Alvares Cabral	1.0	27212	1699330	5364	7.0	62	12724	-	-
45	Troncal Cidade Nova	1.0	54409	2063765	14467	7.3	38	34539	-	-
46	Troncal Pedro Miranda/Presidente Vargas	1.0	13784	769473	15854	15.2	56	8750	-	-
47	Troncal Universidade/Pedre Eutiquio	1.0	23178	893832	17115	13.8	39	14714	-	-
Average		1.0	14363.2	687962.3	11197	9.8	46	-	-	1.20
Total		-	617619	29582777	-	-	-	392065	2858101	-

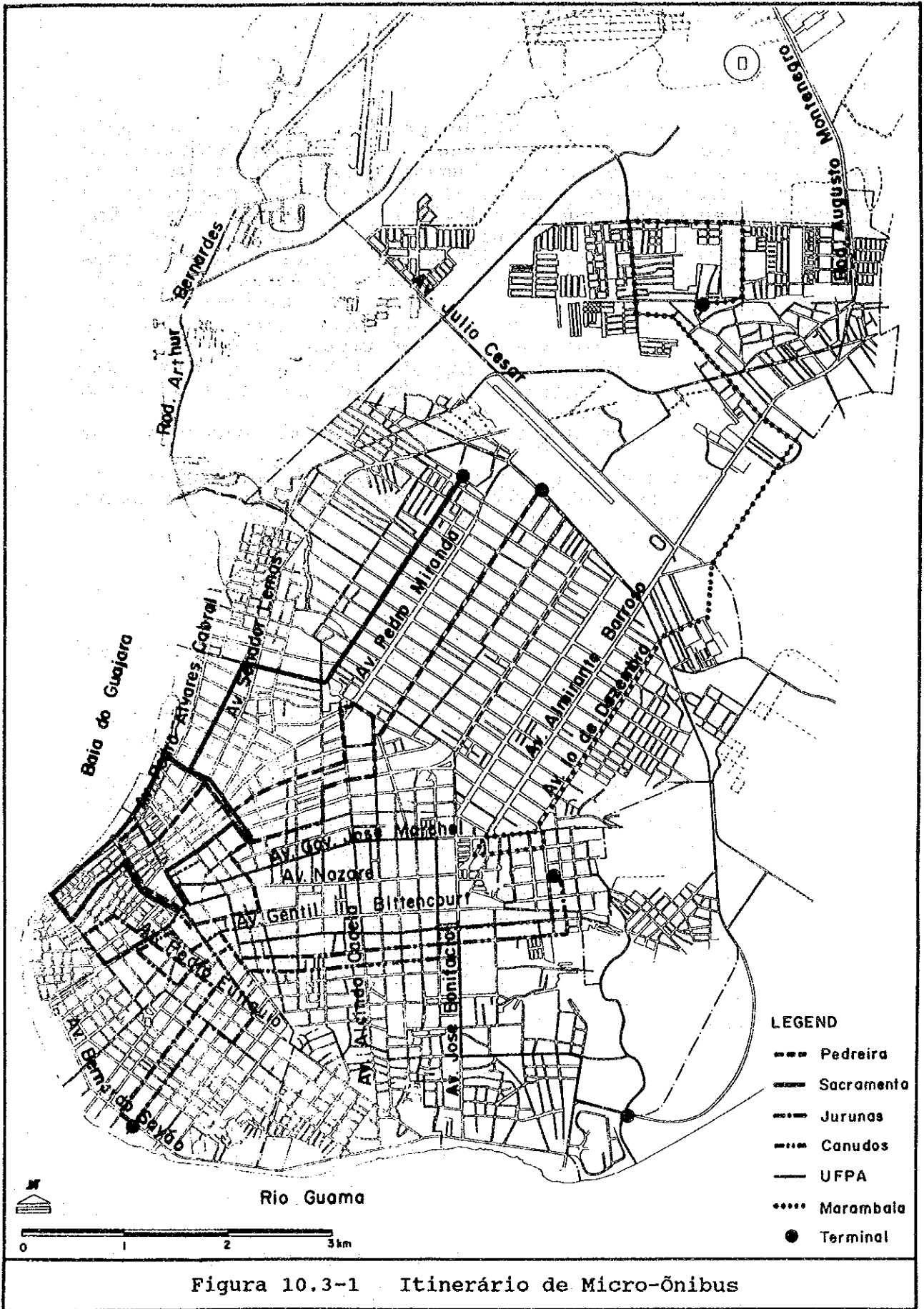


Figura 10.3-1 Itinerário de Micro-Ônibus

11. Projeto de Controle de Tráfego

11.1 Conceitos Básicos

O projeto de controle de tráfego procura medir a eficiência de utilização do sistema de tráfego. Apesar da densidade de rodovias na área central da região metropolitana de Belém ser particularmente alta, o tráfego concentra-se especificamente em poucas rodovias. De acordo com isto, tornaram-se assunto de estudo o planejamento de como se utilizar eficientemente o sistema de tráfego das regiões centrais com relação ao aumento de tráfego futuro e o alívio dos meios de transportes. A estrutura básica do plano mestre constitui uma parte separada dos meios de transportes. De acordo com esta separação, serão postos em circulação nas rodovias meios de transporte da mesma natureza, sendo planejada a realização de um transporte seguro e o alívio dos meios de transportes.

Os meios de transportes que deverão estar em separado são os seguintes:

- 1) transportes coletivos e transportes particulares;
- 2) transporte inter-regional e intraregional (trânsito de passagem e trânsito regional), e
- 3) veículos e pedestres.

11.2 Projeto de Meios de Transportes

A divisão funcional das rodovias foi estipulada nos 3 tipos indicados abaixo.

- 1) Rodovias para transportes coletivos:
utilizadas para uso de ônibus, possibilitando a sua livre circulação sem ser obstruída por outros meios de transporte.
- 2) Rodovias para transportes de veículos particulares:
utilizadas como rodovias de transportes de veículos particulares inter-regional, os ônibus não deverão circular nessas rodovias. O estacionamento de veículos será severamente controlado.
- 3) Rodovias secundárias:
utilizadas para transporte intraregional, permitindo-se também a circulação de ônibus. O estacionamento de veículos é possível.

Figura 11.2-1 mostra os diagramas do projeto de transportes e figura 11.2-2 mostra o projeto de rodovias para uso de ônibus.



Figura 11.2-1 Plano de Fluxo de Tráfego (Alternativa 2)

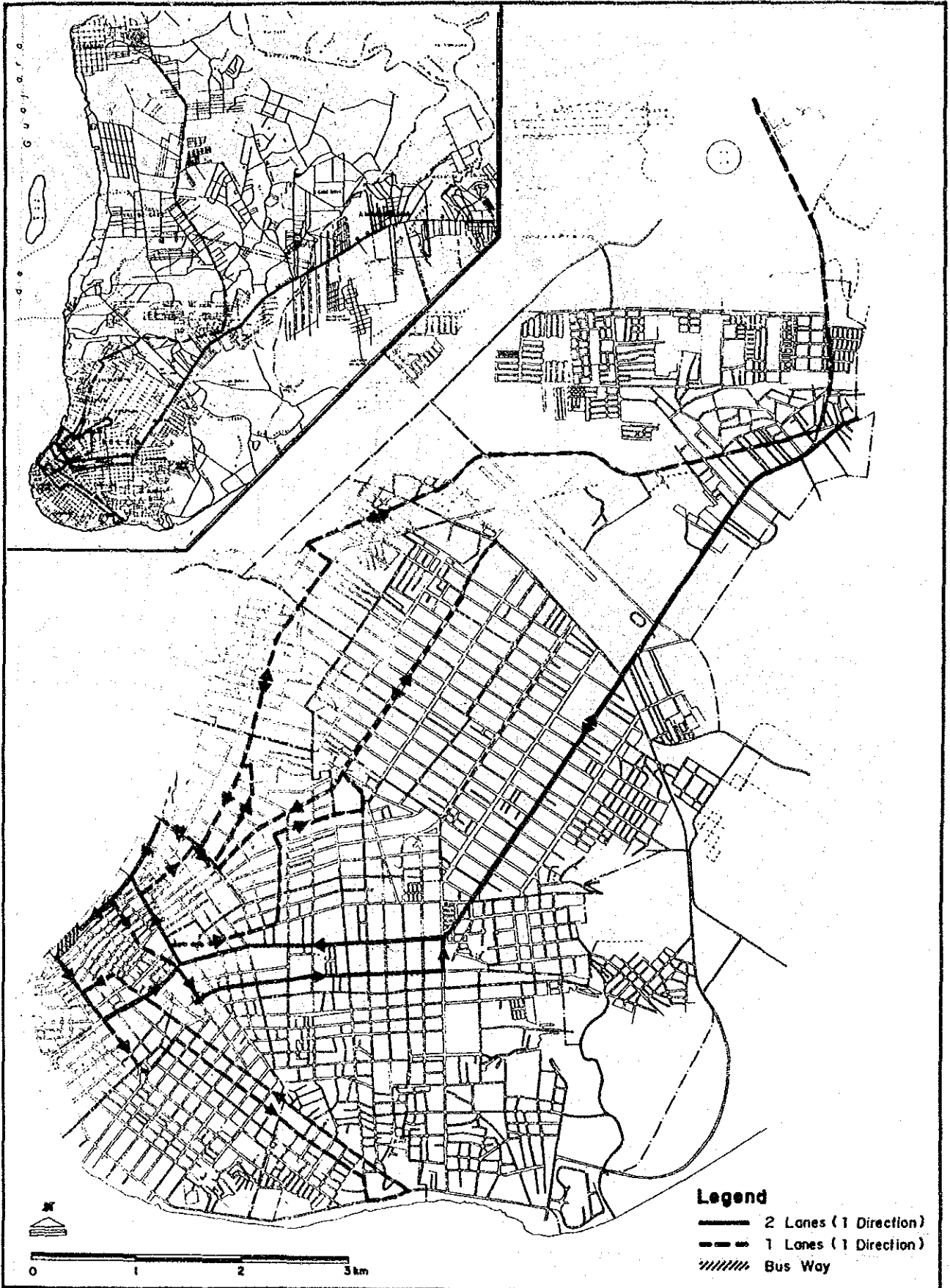


Figura 11.2-2 Faixas Exclusivas de Ônibus

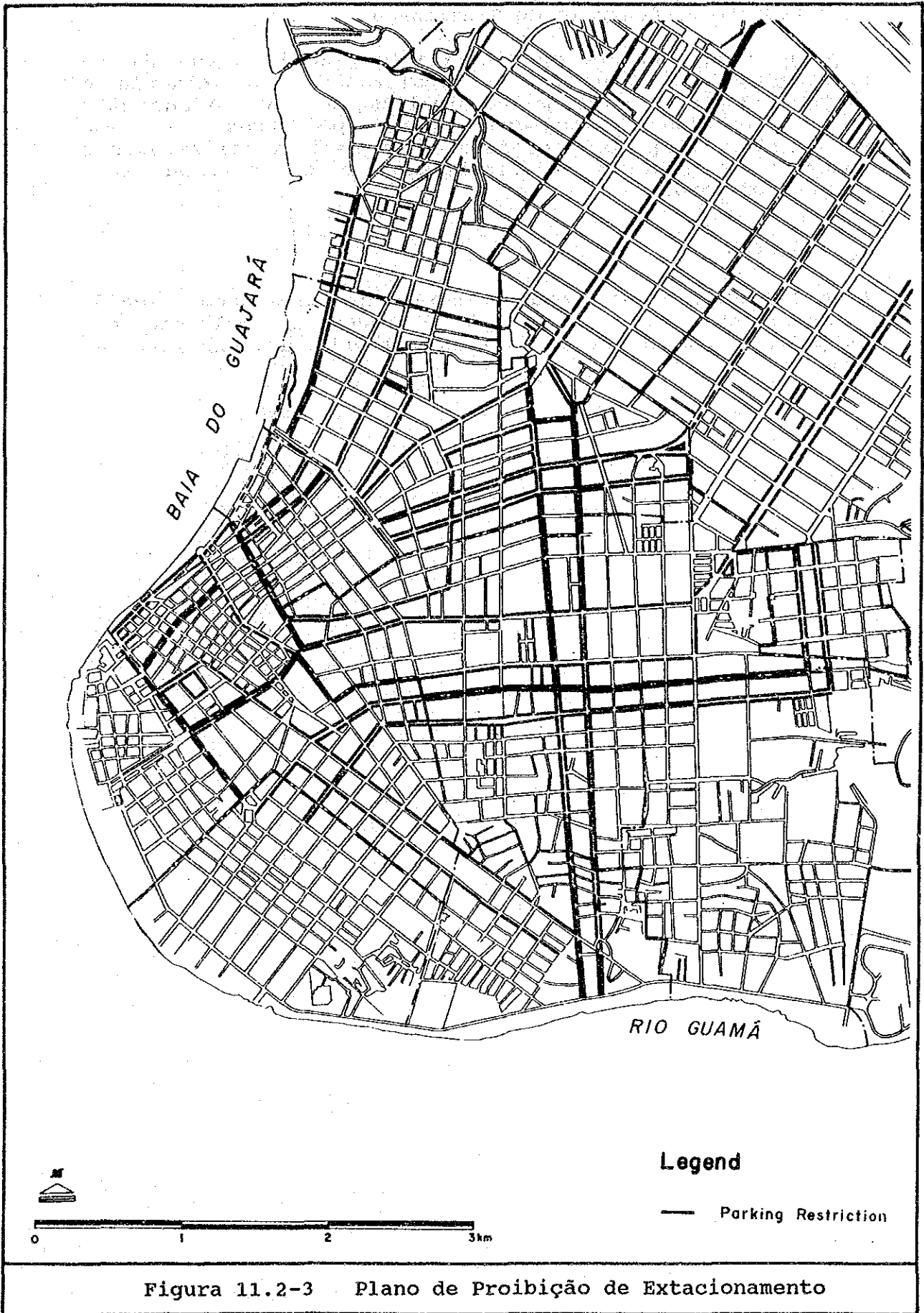


Figura 11.2-3 Plano de Proibição de Extacionamento

11.3 Projeto de Controle de Sinalização

O projeto de controle de sinalização planeja o aumento de cruzamentos com controle de sinalização e a melhoria e sistematização do sistema de sinalização. Até o ano 2010 serão instalados semáforos para pedestres em 104 cruzamentos, 85 pontos de cruzamentos serão sinalizados e o controle do sistema de sinalização e de rodovias será computadorizado.

11.4 Outros

Além desses, o plano propõe melhorias na forma geométrica de 4 cruzamentos, alargamento de 2 rodovias, melhoria nas calçadas e nas áreas para estacionamento de veículos nas ruas.

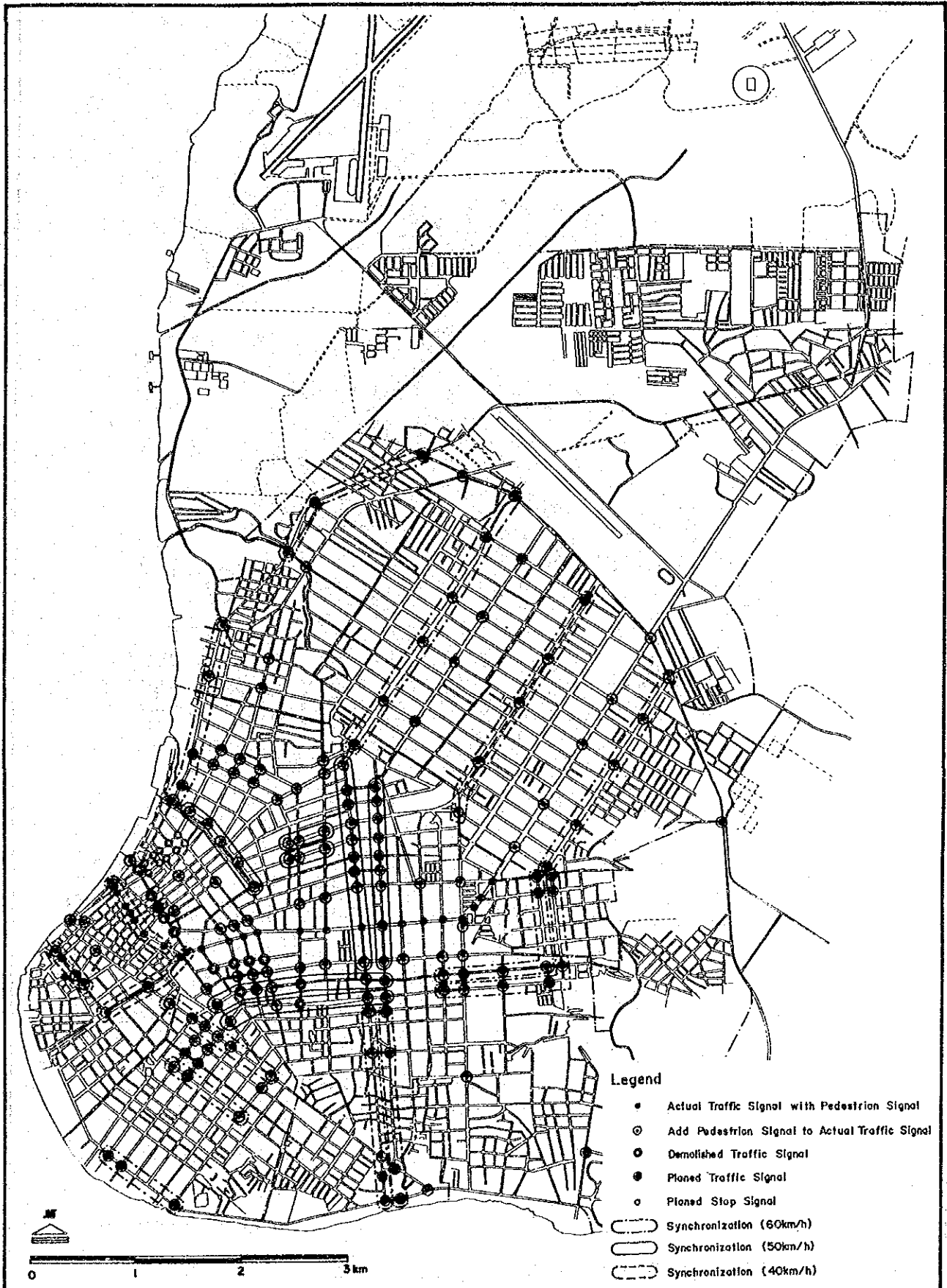


Figura 11.3-1 Plano de Localização de Semáforos (1a. Léguas Patr.)

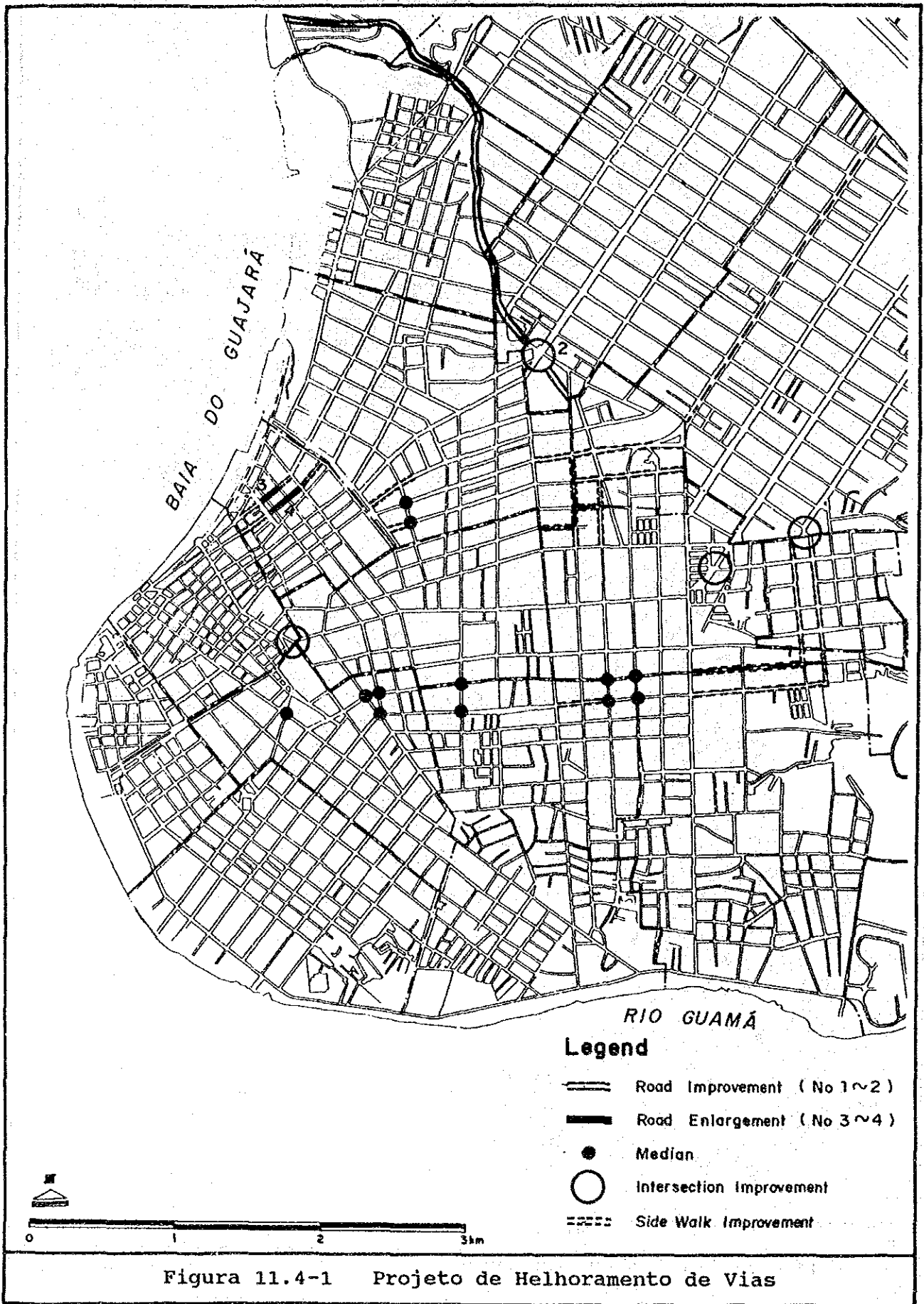


Figura 11.4-1 Projeto de Melhoramento de Vias

12. Plano de Investimento

12.1 Plano de Investimento

O projeto referente ao plano mestre de transportes urbanos da cidade de Belém propõe uma divisão em 3 áreas: rodovias, transportes coletivos e controle de tráfego. As tabelas 12.1 a 12.3 mostram o planejamento dos investimentos para um período de 20 anos a partir de agora. A quantia total de investimentos atinge o total aproximado de US\$390.000.000,00.

Tabela 12.1 Plano de Investimento do Projeto de Rodovias

Code	Project Inv.(Mil.US\$)	YEAR																				
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
R01	Pedro Cabral	4.99																				
R02	1o Dezembro(6)	49.08																				
R03	Rd. Belem(6)	64.93																				
R04	Val de Cans BP	8.22																				
R05	A. Barroso	4.37																				
R06	BR-316(6)	20.32																				
R07	PA-150	35.91																				
R08	P. Miranda	11.94																				
R09	Rd. Aura	21.66																				
R10	Rd. Indust.	17.81																				
R11	Satelite	6.21																				
R12	Icoaraci BP	8.91																				
R13	Cidade Nova	7.39																				
R14	40 Hora	4.55																				
R15	A. Cacella	0.00																				
R16	9 de Janeiro	7.14																				
R17	A. Sayao	36.11																				
R18	Inner Ring	2.44																				
R19	Humaita	3.14																				
R20	Loma	2.76																				
R21	Rio Una	19.09																				
R22	14 de Marco	3.99																				
Total		340.98																				




Note:  E/S
 L/A
 Construction

Tabela 12.2 Plano de Investimento do Projeto do Projeto de Vias Públicas

Code	Project Inv.(Mil. US\$)	YEAR																				
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
B01	Bus Term.(7)	29.2																				
B02	Bus Stop(24)	12.1																				
B03	Excl. Lane	0.7																				
Total		42.0																				

Tabela 12.3 Plano de Investimento do Projeto de Controle de Tráfego

Code	Project Inv.(Mil. US\$)	YEAR																				
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
T01	Road Widening	1.27																				
T02	Intersection	0.25																				
T03	Sidewalk Impr.	2.77																				
T04	Signal Impr.	2.70																				
T05	Parking Bay	0.48																				
Total		7.47																				

12.2 Estudo das Possíveis Fontes de Recursos Financeiros Para o Investimento

Existem 3 órgãos do Estado do Pará, da cidade de Belém e da cidade de Ananindeuá que, como organismos governamentais, estão a cargo da aplicação do plano diretor de transportes urbanos da cidade de Belém. Aqui tentaremos observar o aspecto econômico da cidade de Ananindeuá, como encarregados da aplicação do projeto. Os resultados dos rendimentos financeiros de ambas as partes em 1989 foi respectivamente US\$66.365.000, tendo a soma total atingido os US\$728.000.000. As despesas nas áreas de transportes e rodovias nos últimos 5 anos têm sua receita variado entre 1 a 3%. Presumindo-se que os investimentos no plano mestre serão 1% da receita a partir de agora, e, levando-se em consideração uma expansão financeira em larga escala que acompanhe o crescimento econômico, a soma total das despesas possíveis no período de 20 anos, mostrando os valores atuais para o ano de 1990 e com uma taxa de desconto de 8%, assumirão a proporção aproximada de US\$118.000.000,00. Os investimentos reais em 1990 não se realizarão de uma vez e, devido à sua dispersão no período de 20 anos, pode-se pensar que esses valores tornar-se-ão várias vezes maiores que os mencionados anteriormente.

A República Federativa do Brasil vem subsidiando em alta proporção os projetos de transportes e rodovias planejados pelos governos regionais. Porém, a política atual do governo Collor reflete as condições financeiras austeras do país, tornando-se uma política que quase não admite subsídios. Entretanto espera-se que, com as condições financeiras melhorando a longo prazo, serão reabertos os financiamentos para subsídios ou os financiamentos de organismos governamentais estrangeiros. Desse modo, imaginando-se que o governo federal invista de 30 a 50% do capital total, pode-se estimar que o valor possível do investimento deverá atingir a faixa dos US\$35.000.000.000,00 a US\$50.000.000.000,00.

13. Valor Econômico-Financeiro

13.1 Valor Econômico

Os benefícios econômicos da aplicação do plano mestre, partindo-se do que pôde ser calculado, têm seus pontos principais na economia de tempo e dinheiro que proporcionará aos usuários do sistema de transportes coletivos e na diminuição dos custos de circulação de veículos. A tabela 13-1 mostra a economia que se obterá na distância percorrida pelos veículos, a tabela 13-2 mostra a economia que se obterá no tempo de trajeto percorrido pelos veículos e a economia no tempo de trajeto devido à sistematização da sinalização.

Tabela 13-1 Total de Quilômetro percorrido de Veículos
(veic*km/dia)

Year	Vehicle Type	Do-nothing	Masterplan	Difference
1995	passengercar	1,863	1,832	31
	taxi	299	296	3
	truck	300	294	6
	bus	743	117	626
	articular bus	-	248	-248
	Total	3,205	2,786	420
2010	passengercar	3,164	3,132	32
	taxi	468	473	-5
	truck	428	442	-14
	bus	1,200	198	1,003
	articular bus	-	420	-420
	Total	5,260	4,665	595

Source: Study Team

Tabela 13.2 Total de Hora Pecorrida de Veículos
(veic*h/dia)

Year	Vehicle Type	Do-nothing	Masterplan	Difference
1995	Passengercar	55,561	56,306	-745
	Taxi	10,629	9,830	799
	Truck	9,161	8,500	661
	Bus	30,504	3,353	27,150
	Articular bus	-	7,125	-7,125
	Total	105,855	85,114	20,740
2010	Passengercar	88,045	82,433	5,612
	Taxi	15,906	13,932	1,974
	Truck	12,253	12,200	53
	Bus	64,802	5,958	58,844
	Articular bus	-	12,660	-12,660
	Total	181,006	127,236	53,823

Source: Study Team

A maior parte da economia obtida nas distâncias de trajeto e tempo de percurso mostradas na tabela acima são obtidas a partir de melhorias no transporte coletivo.

Tabela 13.3 Redução de Tempo de Demora devido a Controle Sincronizado (veic*h/dia)

	1995	2000	2010
Passenger car	48.0	110.3	145.2
Taxi	10.9	29.9	35.8
Truck	5.0	11.9	15.6
Total	63.9	152.1	196.6

A estimativa da soma dos benefícios foram calculadas tendo-se como base os valores do custo e tempo dispendido pelos usuários do sistema e através do custo de circulação dos veículos. Os resultados estão na figura 13-1.

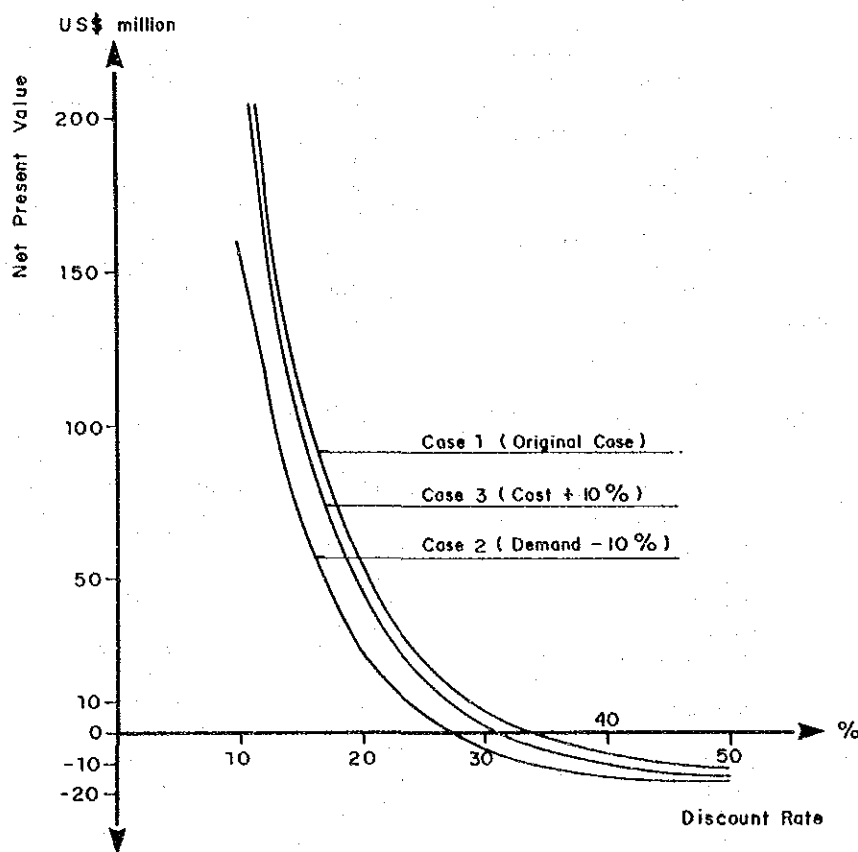


Figura 13.1 Valor Líquido Atual do Plano Diretor

Os custos econômicos do plano mestre foram calculados omitindo-se os itens de destituição de rendimentos de taxas, sendo obtida a quantia de US\$302.000.000,00.

A tabela 13-4 mostra os resultados do cálculo de valores do índice econômico que englobam os casos de aumento do custo de aplicação do plano mestre e também da diminuição da demanda de tráfego.

Tabela 13.4 Análise Sensitiva de Indicadores Econômicos

Case	B/C	NPV (US\$million)	IRR (%)
Case 1 Original Case	2.50	178.7	33.7
Case 2 Demand -10%	1.99	117.9	26.8
Case 3 Cost +10%	2.27	166.8	30.8

A taxa de rendimento interno para a aplicação do plano diretor mostra o alto valor de 30%, sendo isto suficiente para se poder afirmar sua aplicação vale a pena.

13.2 Valor Financeiro

O programa de melhoramento dos transportes coletivos tem como proposta a introdução do sistema de ônibus regionais e ônibus troncais. Por isso, realizou-se uma análise financeira para a verificação do grau de estabilidade financeira da organização a cargo da operação e controle deste sistema. A organização deverá arcar com as despesas dos investimentos de acordo com os itens mencionados a seguir:

- a. custos de construção de estradas e custos com ônibus;
- b. custos com construção de terminais de ônibus;
- c. custos com construção de pontos de parada de ônibus.

Além destes gastos serão necessários gastos com o pagamento às companhias de transportes coletivos e gastos com os funcionários da organização a cargo da operação.

Por outro lado, os rendimentos serão obtidos principalmente através das tarifas de ônibus, apesar de terem sido estimados outros rendimentos, como os obtidos através de propagandas, que aqui foram omitidos.

Foi realizada a análise financeira e, através das condições acima, foram estabelecidas as seguintes hipóteses:

- a. Cerca de 10% da soma de investimentos virão de recursos financeiros próprios, sendo que a quantia restante pressupõe-se ser obtida através de empréstimos a longo prazo, nas condições seguintes:
 - juros de 8% ao ano;
 - período de pagamento de 10 anos;
 - período de aplicação de 4 anos.

- b. A taxaço com relaço aos lucros obtidos pela organizaço estar有限ada como segue:
 - Taxaço sobre os rendimentos 30% dos lucros
 - Taxaço para contribuio social 10% dos lucros
- c. As tarifas dos onibus que permitirao a sua utilizaço para se realizar a baldeao livremente foram fixadas para a data de outubro de 1990 como sendo de CR\$20,00 por passageiro.
- d. A quantia a ser paga as companhias de transportes coletivos ser有限ada parcelada equivalentemente aos custos de circulaço dos onibus com mais 5% de lucro.
- e. Com o periodo de projeto sendo avaliado como 25 anos, presume-se que o valor das instalaço restantes seja 10% do valor do investimento inicial.
- Os resultados da anlise financeira encontram-se na tabela 13-5.

Tabela 13-5 Anlise Sensitiva

Case	NPV (US\$million)	B/C	FIRR (%)
Original Case	5.78	1.20	14.7
Construction Cost +20%	0.15	0.996	11.9
-20%	11.70	1.49	18.3
Additional Payment to Bus Companies (Original:5%)			
Case 1 : 3 % of VOC	21.06	1.71	20.2
Case 2 : 7 % of VOC	-9.50	0.68	5.2
Bus Fare Cr\$ 22/passenger	92.65	4.13	37.7
Cr\$ 25/passenger	222.95	8.52	58.1

Note: Case 1 and 2 are corresponding to those illustrated in Figure 15.3-1.

Apesar de que os resultados mostrados na tabela anterior serem em sua maior parte favoráveis, o problema que poder有限 ocorrer é a frequencia dos pagamentos as companhias de transportes coletivos, tornando-se necessario introduzir um capital a curto prazo e a altas taxas. Conseqüentemente, pode-se pensar que ser有限 necessario a realizao de melhores anlises sobre o estabelecimento do nivel das tarifas.

14. Conclusões e Recomendações

A pesquisa do plano mestre de transportes urbanos da região metropolitana de Belém foi realizada de novembro de 1989 a março de 1991, sendo sugerido o plano mestre de transportes urbanos formado a partir do plano de controle de tráfego, do plano de transportes coletivos e do projeto de rodovias. Com relação à expansão e crescimento da região metropolitana no futuro foi estabelecido o projeto geral que tem os seguintes objetivos:

- a. incremento na rede de transportes para as regiões centrais e periféricas da cidade;
- b. instalação de rede de transportes das áreas periféricas e
- c. melhoramento dos meios de transporte com relação às áreas centrais da cidade.

Sendo um assunto de extrema urgência, foi solicitada a melhoria do sistema de transportes coletivos, sendo necessária a aplicação o mais rápido possível da introdução do sistema de ônibus regionais e ônibus troncais.

Além disso, a fim do presente plano mestre ser realizado, a continuidade da pesquisa é indispensável, sendo desejável uma estimativa do seu impulso através dos seguintes itens:

- a. estabelecimento da estrutura impulsionadora da introdução do sistema de ônibus regionais e de ônibus troncais;
- b. análise da introdução do sistema de ônibus regionais e de ônibus troncais;
- c. execução do F/S do projeto de melhoramento das rodovias;
- e. início das obras de melhoramento do sistema de sinalização de trânsito, e
- f. análise dos recursos financeiros a fim de se aplicar o plano mestre.

JICA



LIE