

8.3 Plano do Uso do Solo

8.3.1 Objetivos do Plano de Uso do Solo

386. Os objetivos do Plano de Uso do Solo tem a finalidade de mostrar a estrutura física desejável da Área de Estudo e apresentar a base quantitativa básica para o plano de transporte. O aumento da população residente é estimado em aproximadamente 1.000 mil pessoas para os próximos 20 anos, enquanto que o aumento da população ocupada fica em aproximadamente 730 mil pessoas.

387. De acordo com a política de desenvolvimento descrita no item 8.1.4, o Plano do Uso do Solo mostra o destino das áreas residencial, comercial/serviços, industrial e institucional, com um sistema de controle proposto.

8.3.2 Uso do Solo Futuro

(1) Área Residencial

388. Existem cinco tipos para promover assentamentos para o futuro. A Tabela 8.3-1 mostra a definição de características de cada tipo de assentamento, com base nos critérios de densidade populacional, tipos de edificações e classificação social de resíduos. São os seguintes:

- Tipo-A: Assentamento de alta verticalização com alta densidade na Área Central
- Tipo-B: Assentamento de baixa verticalização com alta densidade na Área Central
- Tipo-C: Assentamento de média densidade na Área Periférica
- Tipo-D: Assentamento de baixa densidade na Área Periférica
- Tipo-E: Assentamento dentro de Áreas Especiais
 - (E1) Assentamento na "Área de Conservação Histórica"
 - (E2) Assentamento ao lado da "Área de Preservação do Meio Ambiente para o Reservatório de Água".

Tabela 8.3-1 Destino da Tipologia de Desenvolvimento para o Assentamento

Tipos	Densidade Populacional	Tipos de Edificações Predominantes	Classificação Social
Tipo-A:	Alta densidade	Alta verticalização	Alta para média
Tipo-B:	Alta densidade	Média verticalização	Média para baixa
Tipo-C:	Média densidade	Média verticalização	Média
Tipo-D:	Baixa densidade	Habi. Horizon./casas	Média para baixa
Tipo-E:	Baixa densidade		

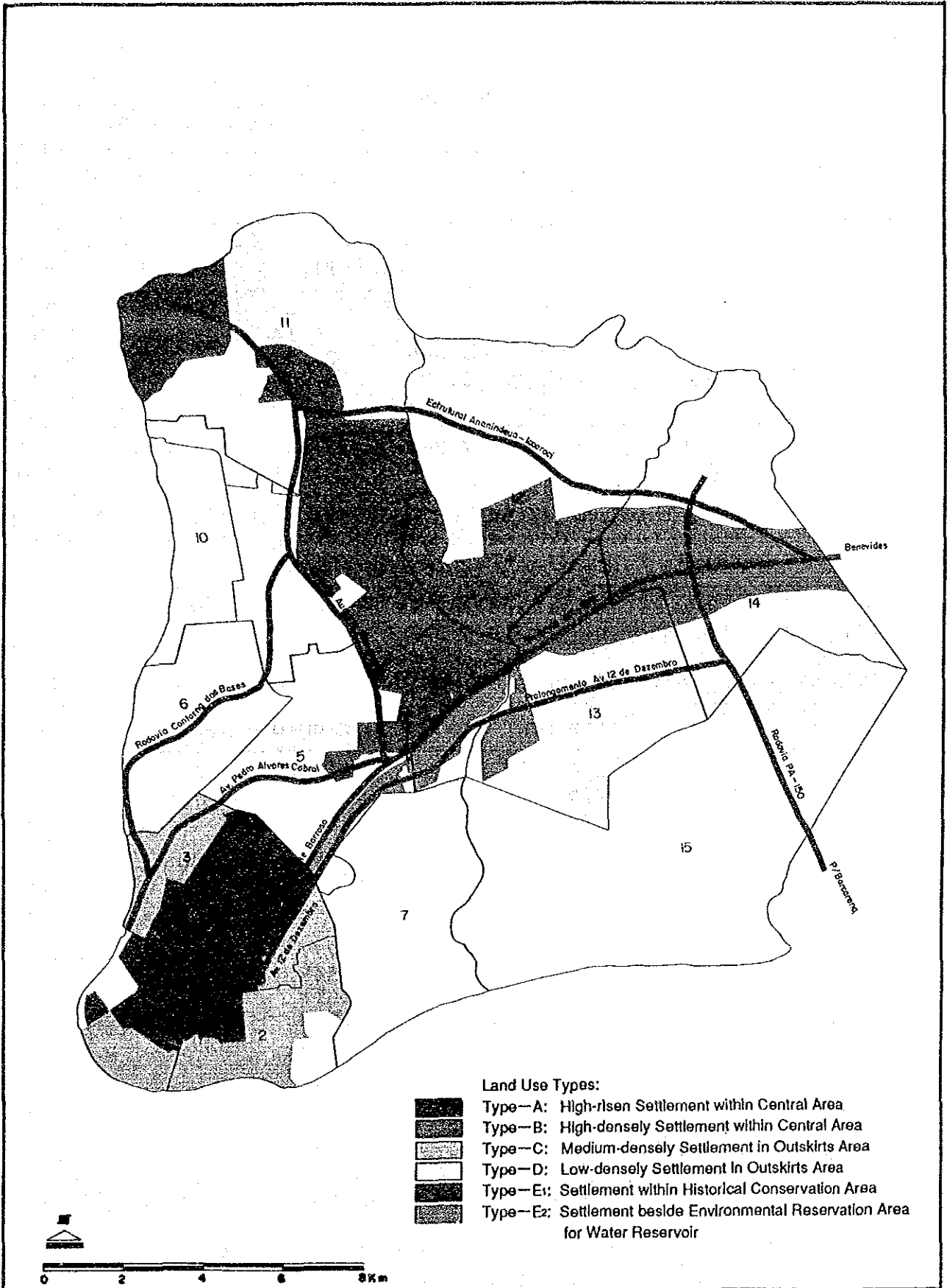


Figura 8.3-1 Plano Residencial

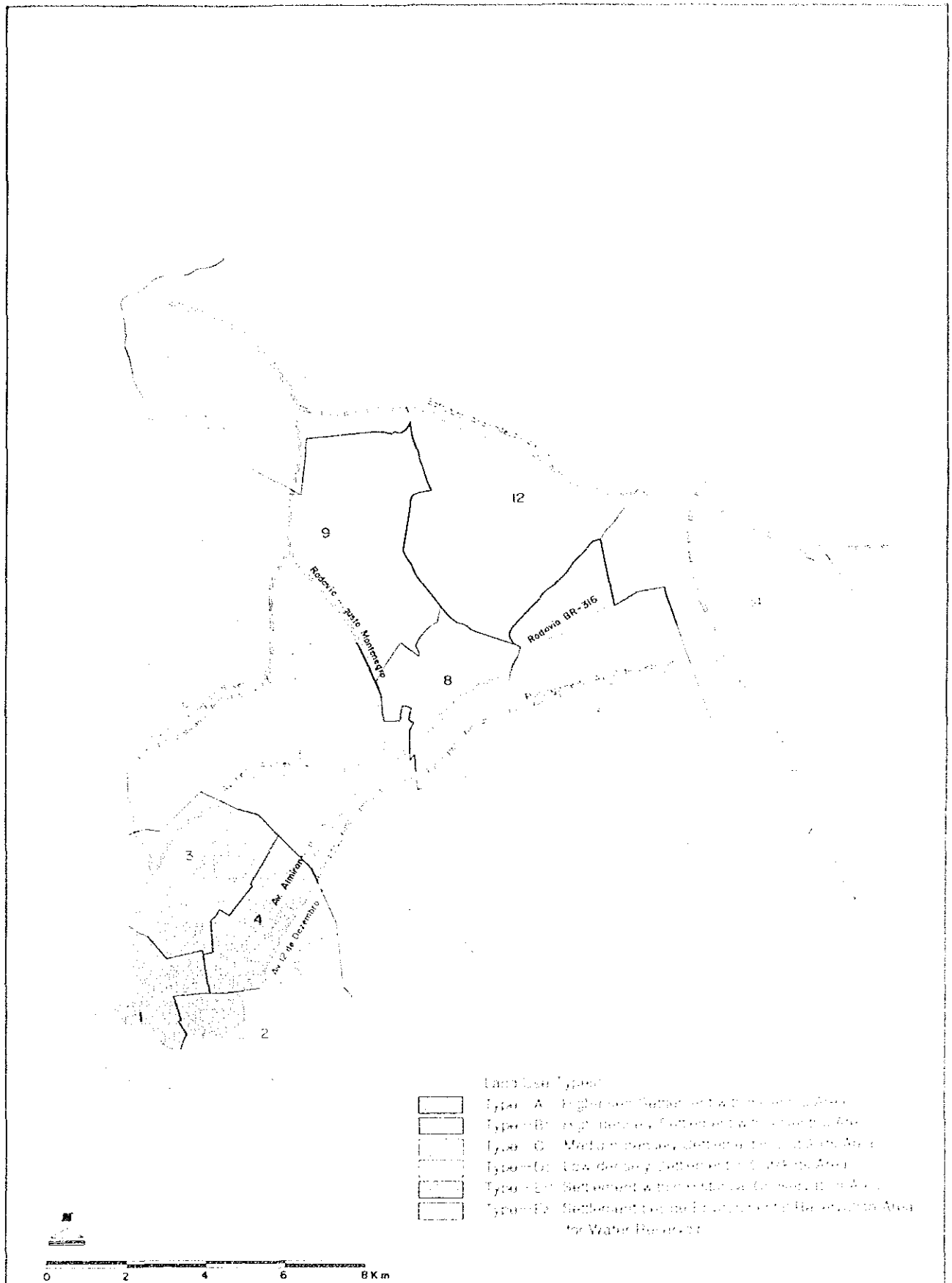


Figura 8.3-1 Plano Residencial

389. A Figura 8.3-1 e a Tabela 8.3-2 mostram a localização de cada tipo de assentamento na Área de Estudo, para criação da área residencial futura. O total de solo habitável, destinado no futuro e de 27.641 ha, o que representa 44% do total da Área de Estudo.

Tabela 8.3-2 Alocação da Área Residencial por Blocos (Unid.:ha)

Bloco	Tipo-A	Tipo-B	Tipo-C	Tipo-D	Tipo-E	Total
A	1.850	1.641	-	-	37	3.528
B	-	-	1.367	14	180	1.561
C	-	-	2.662	2.542	539	5.743
D	-	-	3.321	6.175	-	9.496
E	-	-	-	7.313	-	7.313
Total	1.850	1.641	7.350	16.044	756	27.641
(%)	6,7	5,9	26,6	58,1	2,7	100%

Nota: A área total de 27.641 ha e de solo habitável na Área de Estudo. (excluídas as Zonas Industrial, Institucional e Rural.)

390. A divisão da alocação da área residencial por zona integrada é mostrada na Tabela 8.3-3.

Tabela 8.3-3 Alocação da Área Residencial por Zonas Integrada

Zona	Tipo-A	Tipo-B	Tipo-C	Tipo-D	Tipo-E	Total
1	497	274	-	-	37	808
2	197	734	-	-	-	930
3	577	426	-	-	-	1.003
4	579	208	-	-	-	787
5	-	-	954	-	180	1.134
6	-	-	413	-	-	413
7	-	-	-	14	-	14
8	-	-	528	-	247	775
9	-	-	1.478	777	-	2.255
10	-	-	-	545	-	545
11	-	-	1.056	1.511	-	2.567
12	-	-	1.133	2.782	-	3.915
13	-	-	656	1.220	292	2.345
14	-	-	1.132	1.213	-	2.168
15	-	-	-	669	-	2.345
16	-	-	-	2.158	-	2.158
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	5.155	-	5.155
Total	1.850	1.641	7.350	16.044	756	27.641

Nota: Bloco A= Zonas 1 a 4. Bloco b= Zonas 5 e 7.
 Bloco C= Zonas 8, 9, 10 e 13.
 Bloco D= Zonas 11, 12, 14 e 15.
 Bloco E= Zonas 16 e 18.

1) Alocação de Tipos de Assentamento na Área Central

391. O predomínio do tipo de assentamento A, cobre do "Centro" ao "Marco" via "São Bráz", ao longo da Avenida Nazaré. Estas áreas são de maior desenvolvimento no meio ambiente urbano. Atualmente a densidade populacional não está num nível tão alto, então, se faz necessária a implantação de maior infra-estrutura urbana adequada alta densidade prevista para dentro desta área. Neste período, estas áreas correspondem as zonas Comercial/Serviços, Uso Misto M-1, Residencial H-6 e H-7 no atual Plano de Controle de Desenvolvimento.

392. O tipo B cobre as áreas de fora da área acima mencionada do Tipo-A dentro da 1ª. Léguas Patrimoniais. A condição topográfica predominante é a de cota baixa e estas áreas estão voltados para a Baía do Guajara e para o Rio Guama. Atualmente a densidade populacional é a mais alta na Área de Estudo, alcançando 227 pessoas/ha (densidade líquida). Portanto, o crescimento populacional não é tão alto se comparado com as áreas do Tipo-A para o futuro. Estas áreas correspondem a zona Residencial H-4 no atual Plano de Controle de Desenvolvimento.

393. Cidade Velha é o bairro mais antigo da cidade de Belém e, especialmente na extremidade oeste deste bairro, estão concentradas as mais valiosas e antigas edificações. Para que se alcance o objetivo de conservar o meio ambiente histórico para proteger a herança cultural de Belém, é necessário o controle de atividades de desenvolvimento nesta área. Essas áreas correspondem as zonas Residenciais 2 e 3 no atual Plano de Controle de Desenvolvimento (o que significa a limitada densidade populacional de 110 para 170 pessoas/ha nos casos de padrões mínimo e máximo

394. A Tabela abaixo mostra a classificação de três tipos de assentamentos para cada zona de tráfego na Área Central.

Tabela 8.3-4 Alocação Zonal de Tipos de Assentamento (Unid.:ha)

Zona de Tráfego	Solo Habitável	Tipo de Assentamento			Bairro Correspondente
		Tipo-A	Tipo-B	Tipo-EI	
1	117	14	66	37	Cidade Velha
2	95	95	-	-	Comércio
3	143	143	-	-	Batista Campos
4	229	21	208	-	Jurunas
5	73	73	-	-	Reduto
6	151	151	-	-	Nazaré
(ZI.1)	808	497	274	37	
7	148	148	-	-	Cremação
8	172	-	172	-	Condor
12	372	49	323	-	Guama
19	238	-	238	-	Terra Firme
20	0	-	-	-	Guama (UFPA)*
(ZI.2)	930	197	733	-	
9	247	176	71	-	Umarizal
13	234	26	208	-	Telégrafo
14	147	-	147	-	Sacramenta
15	375	375	-	-	Pedreira
(ZI.3)	1.003	577	426	-	
10	63	63	-	-	Fatima
11	167	161	6	-	São Brás
16	288	202	86	-	Marco (Sudeste)
17	199	153	46	-	Marco(Nordeste)
18	70	-	70	-	Canudos
(ZI.4)	787	579	208	-	
Total	3.528	1.850	1.641	37	(18 bairros)

2) Alocação de Tipos de Assentamento na Área Periférica

395. A Tabela 8.3-5 mostra a alocação zonal do assentamento Tipo-C. O domínio deste tipo de assentamento ocupa a área equivalente ao triângulo com vértices no Entrocamento, Ananindeua e Icoaraci. Após a década de 70, uma rápida expansão urbana foi desenvolvida na BR-316 e Rodovia Augusto Montenegro e muitos conjuntos habitacionais foram construídos no entorno destes eixos.

Tabela 8.3-5 Alocação Zonal do Assentamento (Unid.:ha)

Zona	Área Tipo-C	Tipo-D	Tipo-E2	Total
5	954	-	180	1.134
6	413	-	-	413
7	-	14	-	14
8	528	-	247	775
9	1.478	777	-	2.255
10	-	-	-	545
11	1.056	1.511	-	2.567
12	1.133	2.782	-	3.915
13	656	1.220	292	2.168
14	1.132	1.213	-	2.345
15	-	669	-	669
16	-	2.158	-	2.158
17	-	-	-	0
18	-	5.155	-	5.155
Total	7.350	16.044	719	24.113

396. A Tabela 8.3-5 mostra a alocação zonal do assentamento Tipo-D. Este tipo cobre as áreas de fora do Tipo-C na Área Continental e na parte oeste das ilhas de Outeiro e Mosqueiro.

397. A alocação zonal do assentamento Tipo E-2 é mostrada, também, na Tabela 8.3-5. Este tipo é o assentamento ao lado da área de preservação do meio ambiente para proteção dos reservatórios de água, localizado ao longo da Rodovia BR-316, ao lado direito no sentido do Marco para o Entrocamento. Com o objetivo de preservar o meio ambiente do reservatório de água de poluição proveniente da atividade humana, será esperado para esta área o desenvolvimento limitado da ocupação urbana no futuro.

(2) Área Comercial e de Serviços

398. A Tabela 8.3-6 mostra a distribuição de empresas na Área de Estudo. Existe uma forte concentração na Área Central (blocos A1 e A2). O comércio atacadista mostra 65.8%, o varejista 71.3%, 79.5% serviços e a média dos três tipos do setor terciário mostra 73.3%.

Tabela 8.3-6 Distribuição atual do comércio e de serviços

Bloco	Quantidade de Empresas				Composição (%)			
	Atacado	Varejo	Serviços	Total	Atac.	Var.	Serv.	Tot.
A1	634	4.238	2.830	7702	32,9	31,5	40,5	34,4
A2	633	5.357	2.722	8712	32,9	39,8	39,0	38,9
B	201	1.235	571	2007	10,4	9,1	8,2	9,0
C	181	990	390	1561	9,4	7,4	5,6	7,0
D	260	1.438	429	2127	13,5	10,7	6,1	9,5
E	6	166	21	193	0,3	1,2	0,3	0,9
Faltando	11	43	23	77	0,6	0,3	0,3	0,3
Total	1.926	13.467	6.986	22.379	100%	100%	100%	100%

Fonte: SEICOM, 1989

399. As políticas de uso do solo propostas recomendaram que o novo sistema do centro urbano seja introduzido para a Região Metropolitana de Belém no futuro, com o objetivo de descentralização do centro urbano. Este sistema hierárquico é considerado a seguir:

- a. A repromoção do CBD
Determinação de aproximadamente 550ha na área média central para recriar o Distrito Central de Negócios da Região Metropolitana de Belém, também o núcleo da cidade do Estado do Pará.
- b. A promoção de Sub-Centro Metropolitano
Determinação de área com aproximadamente 380ha do centro do município de Ananindeua para dar apoio ao CBD, com a implantação de Sub-Centro Metropolitano.
- c. A promoção de centros locais na Área de Estudo
Determinação de áreas no centro de Icoaraci (220ha) e o Entroncamento (130ha), para dar apoio as populações residentes no entorno destas áreas.

(3) Área Industrial

400. A área total de 1.598ha (2,6% da Área de Estudo) está ocupada com o uso do solo industrial, e as áreas principais estão concentradas nas seguintes zonas específicas:

- a. Na 1ª Léngua Patrimonial, está distribuído um grande número de fábricas de médio porte, entre as áreas comercial e residencial, denominada de "Uso-Misto".
- b. Na área litorânea ao longo da Baía do Guajara existe um grande número de fábricas com ancoradouros para uso exclusivo.
- c. Existem duas áreas industriais de médio porte sob implantação, (distritos industriais de Icoaraci e Ananindeua). A entidade responsável pela implantação desses distritos é a Companhia de Distritos Industriais do Pará (CDI-PA).

Tabela 8.3-7 Situação Atual da Área Industrial e Local de Trabalho

Área	Número de Locais de Trabalho		
	(ha)	1990	
Área Central em frente a Baía do Guajara	61	46.893	58,9%
Icoaraci (DII)	284	1.772)
Ananindeua (DIA)	357	6.609) 15,7
Outras Áreas	619	4.130)
Total	277	20.277	25,4
Total	1.598	79.681	100%

DII: Distr. Ind. Icoaraci,
DIA: Distr. Ind. Ananindeua

401. Como mostra a Figura 8.3-2 nenhuma área industrial nova é acrescentada as atuais. Em relação a formação de sub-centros urbanos os dois novos distritos industriais são esperados para operarem em plena capacidade.

(4) Área Institucional

402. Como mostra a Tabela 8.3-8, 6.831ha ou 11% da Área de Estudo estão ocupadas como Áreas Institucionais, e estão especialmente concentradas no Bloco B, denominado de "Área de Transição".

Tabela 8.3-8 Distribuição da Área Institucional

Bloco	Área Designada (ha)	Percentual da Área Total
A	185	5,0%
B	3.287	67,6
C	498	7,7
D	2.024	12,6
E	837	2,6
Total	6.831	11,0%

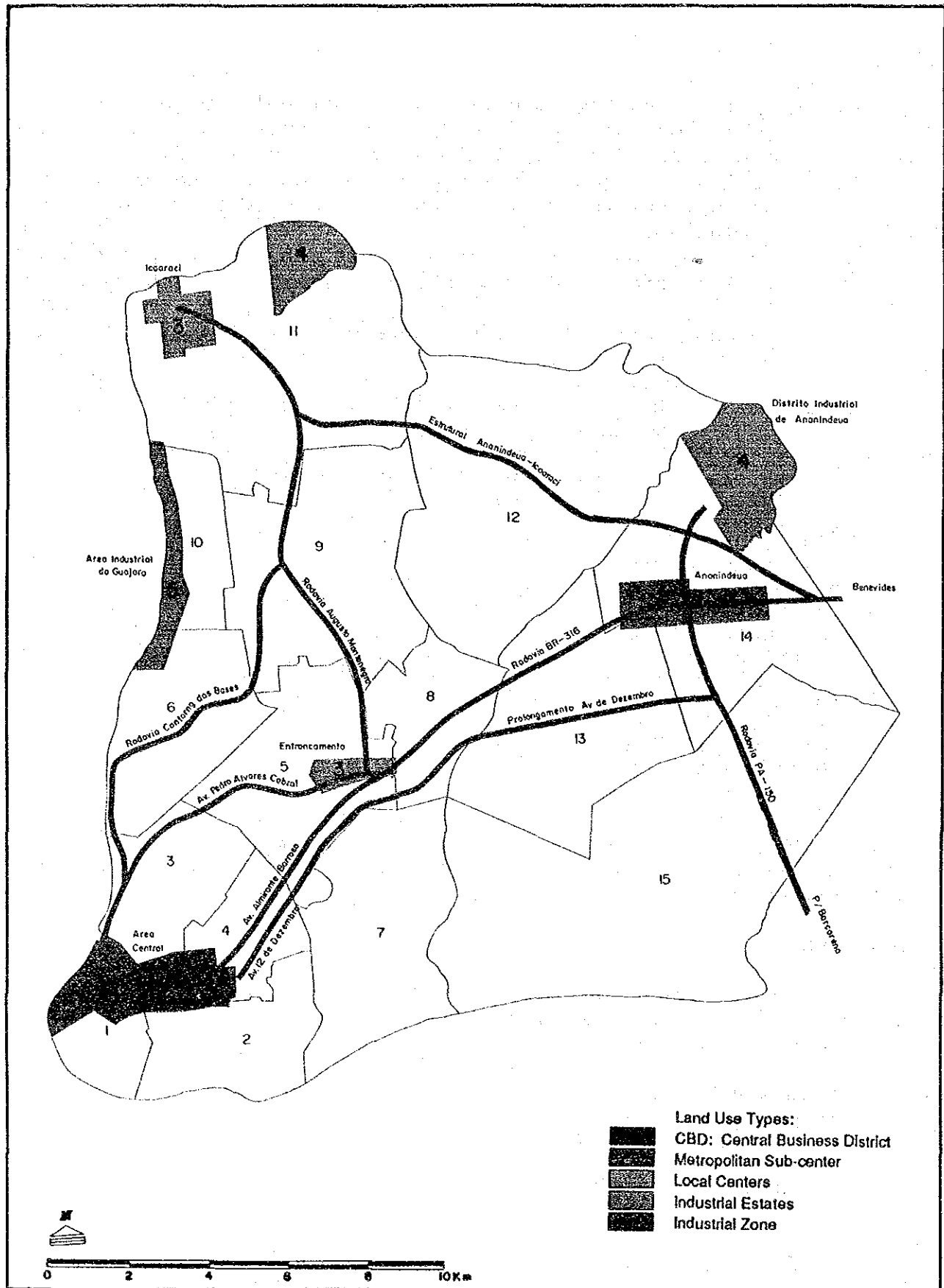


Figura 8.3-2 Plano Industrial, Comercial e de Serviços

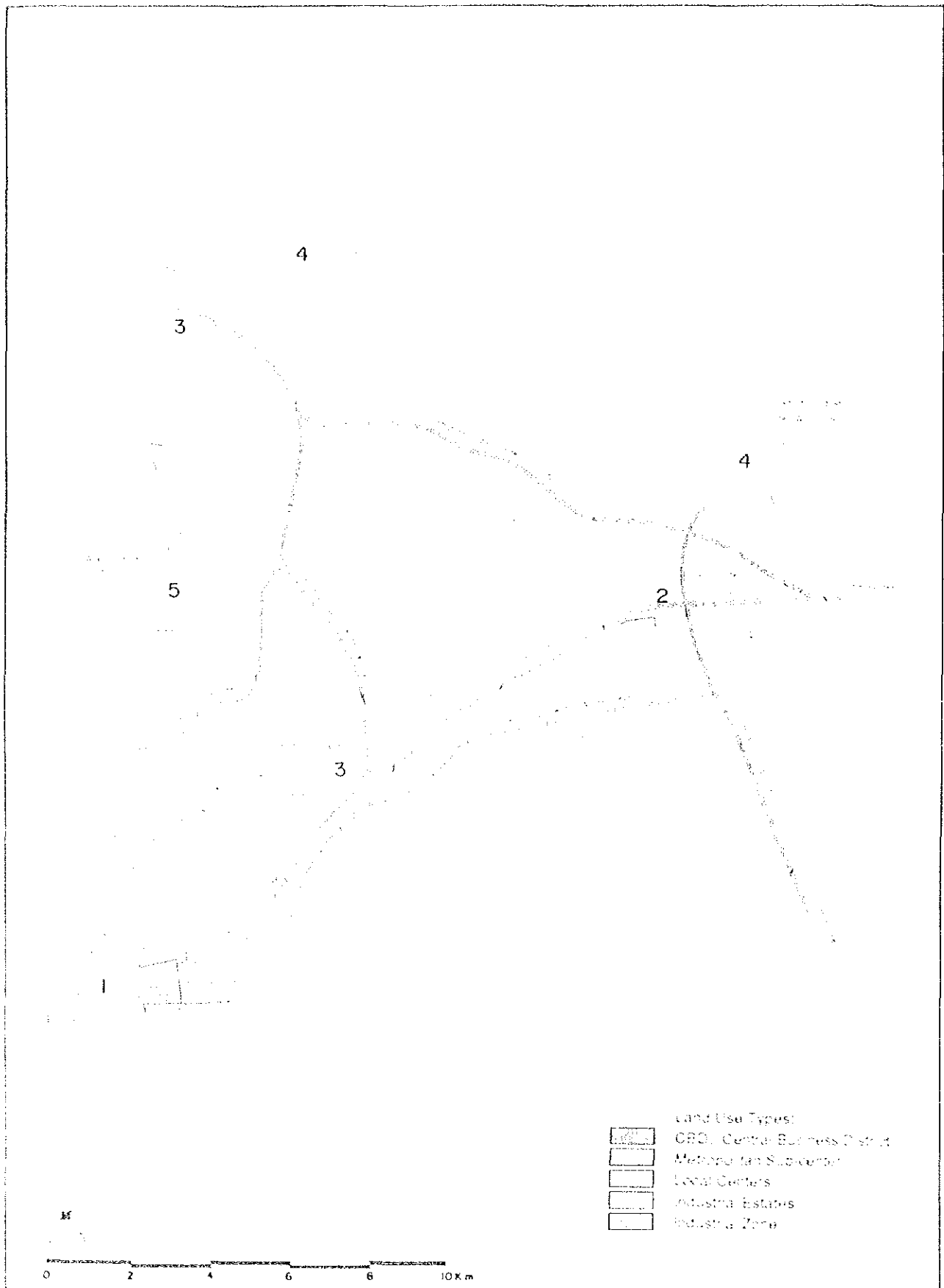


Figura 8.3-2 Plano Industrial, Comercial e de Serviços

403 As áreas institucionais estão divididas em sete funções, a seguir:

- a. Áreas para instituições administrativas, de pesquisa e educacionais;
- b. Áreas militares;
- c. Áreas de Transporte (Porto e Aeroporto);
- d. Áreas de utilidade pública (estação de energia, área de lixo etc.);
- e. Parques públicos e áreas verdes para atividades de lazer;
- f. Área de preservação para reservatório de água; e
- g. Área reservada para desenvolvimento futuro.

404. A Tabela 8.3-9 e a Figura 8.3-3 mostram o levantamento atualizado e a localização de áreas institucionais.

Tabela 8.3-9 Levantamento de Áreas Institucionais

Nome	Área (ha)	Autoridade Responsável
Centro Administrativo	355	Governo do Estado do Pará
UFPa	251	Ministério da Educação
FCAP e EMBRAPA	1607	Ministério da Educação
Área Militar (Zona 27, 28)	316	Ministério da Agricultura
Área Militar (Zona 21, 23, 23, 24)	95	Ministerio da Aeronáutica
Porto de Belém	22	Companhia das Docas do Pará
Aeroporto Internacional de Val-de-Cans	712	Força Aérea
Aeroporto Local Julio Cesar	130	Força Aérea
Estação Elétrica da CELPA	206	Centrais Elétricas do Pará
Estação Transformadora da CELPA	36	Centrais Elétricas do Pará
Estádio de Futebol Alacid Nunes	117	Governo do Estado do Pará
Parque Metropolitano Guajara	447	Governo do Estado do Pará
Parque do Distrito (Zona 40)	62	
Parque do Distrito (Zona 50)	54	
Parque do Distrito (Zona 5101)	125	
Parque do Distrito (Zona 5102)	419	
Parque do Distrito (Zona 5201)	293	
COSANPA (reservatório de água)	1558	Companhia de Saneamento do Pará
Área de Lixo	26	Governo do Estado do Pará

8.3.3 Revisão do Plano de Controle de Desenvolvimento

405. O Plano de Controle de Desenvolvimento para a evolução urbana foi feito pelo município de Belém. A "Lei de Desenvolvimento Urbano do Município de Belém", Lei No. 7401 de 1988 refere-se a

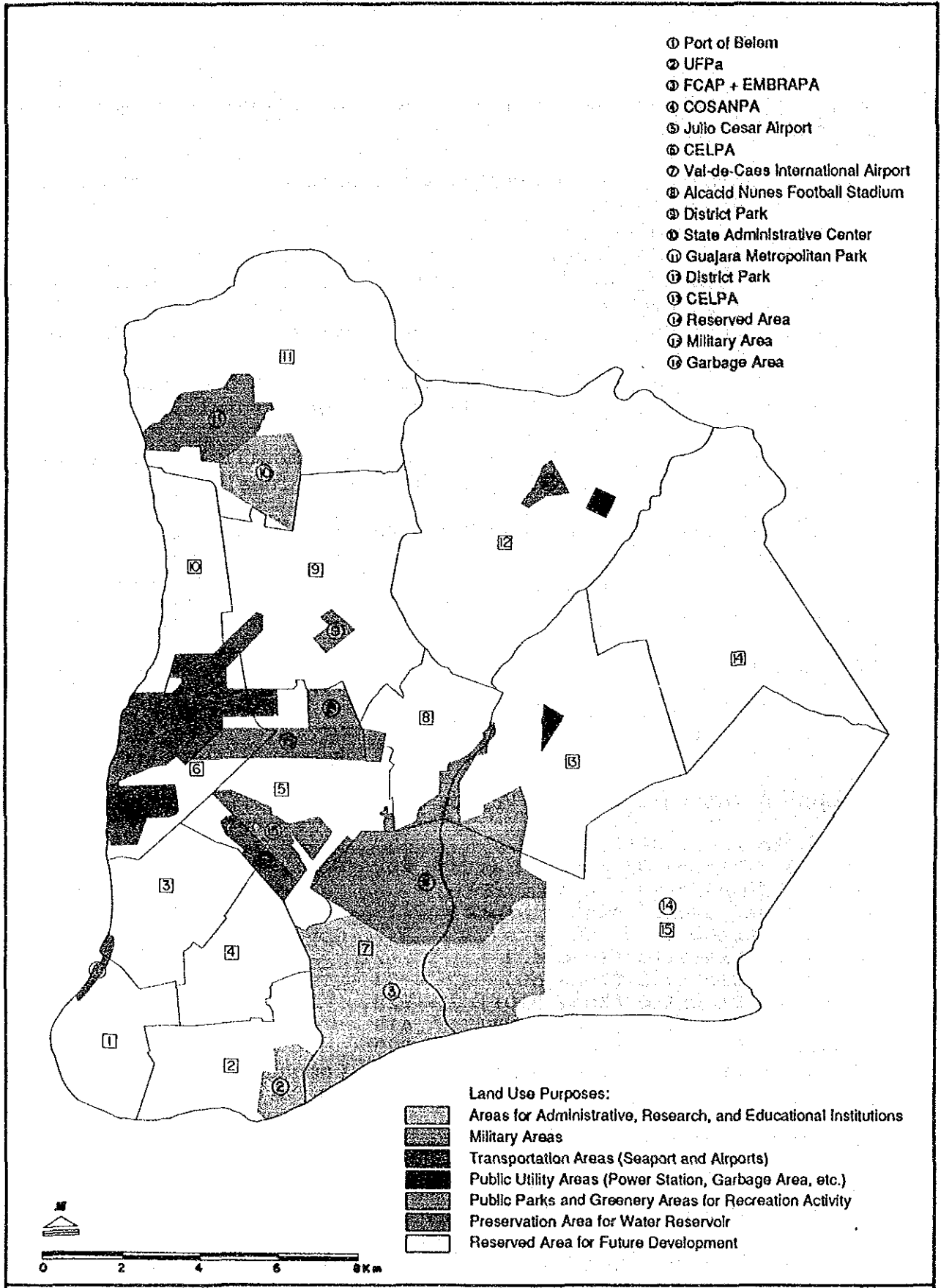
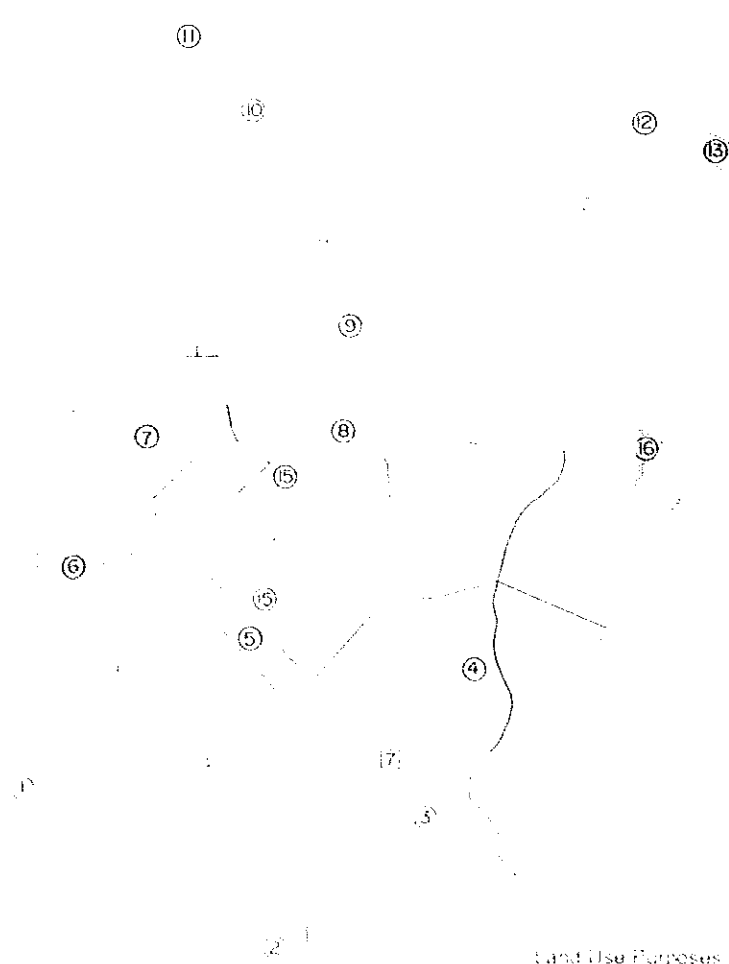


Figura 8.3-3 Plano Institucional

- 1 Port of Belém
- 2 UFPA
- 3 FCAP + EMBRAPA
- 4 COSANPA
- 5 Julio Cesar Airport
- 6 CELPA
- 7 Val-de-Caus International Airport
- 8 Alcaid Nunes Football Stadium
- 9 District Park
- 10 State Administrative Center
- 11 Guajara Metropolitan Park
- 12 District Park
- 13 CELPA
- 14 Reserved Area
- 15 Military Area
- 16 Garbage Area



- Land Use Purposes
- Areas for Administrative, Research, and Educational Institutions
 - Military Areas
 - Transportation Areas (Seaport and Airports)
 - Public Utility Areas (Power Station, Garbage Area, etc)
 - Public Parks and Greenery Areas for Recreation Activity
 - Preservation Area for Water Reservoir
 - Reserved Area for Future Development

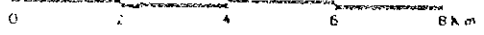


Figura 8.3-3 Plano Institucional

política de desenvolvimento urbano para o futuro. Durante este período de estudo, uma revisão geral do plano acima mencionado é examinada com o objetivo de ajustar o novo esquema do uso do solo.

406. Os principais pontos para revisão são os seguintes:

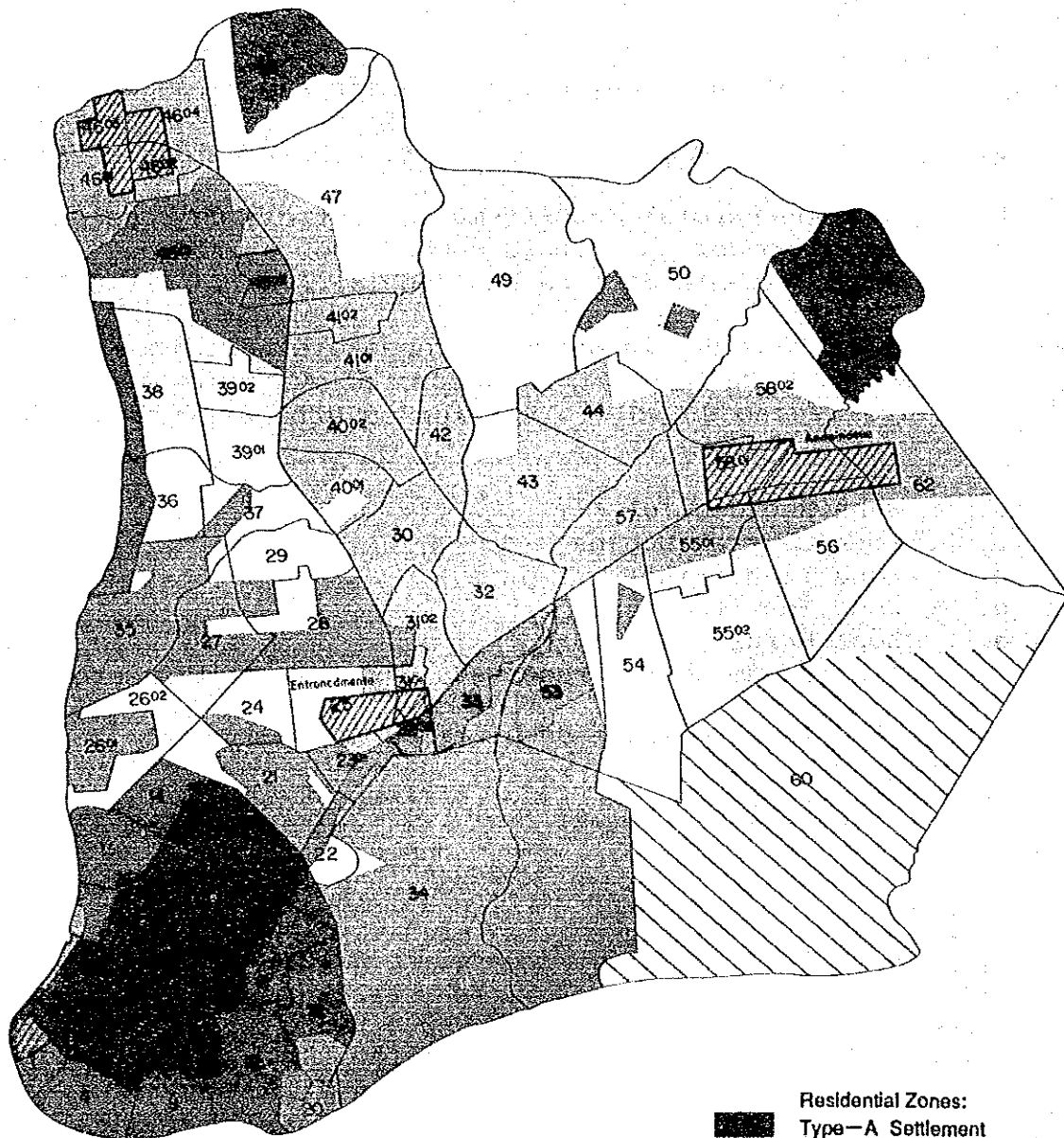
- a. O Plano de Controle proposto cobriria toda a Área de Estudo,
- b. Mudança parcial do Sistema de Controle de Zoneamento, e
- c. Corresponder a futura demanda de atividades urbanas, especialmente da Área Residencial. (ver Tabela 8.3-1)










407. O Sistema de zoneamento proposto classificou o solo de toda a Área de Estudo em cinco zonas, de acordo com a situação atual de utilização do solo e atividades urbanas futuras estimadas;

- a. Zona Residencial
- b. Zona Central Urbana
- c. Zona Industrial
- d. Zona Institucional
- e. Zona Rural
(incluindo a área reservada para desenvolvimento futuro)

Tabela 8.3-10 Referência de Sistemas de Zoneamento

Sistema Proposto	Sistema Atual
Zona Residencial	Zona Habitacional
Tipo-A	H-5, H-6 e H-7
Tipo-B	H-4 (Área Central)
Tipo-C	H-4, H-5 e H-6 (Área Periférica)
Tipo-D1	H-1 e H-4 (Área Periférica)
Tipo-D2	H-1 (Área Insular)
Tipo-E1	H-2 e H-3
Tipo-E2	H-1 (Ao Lado do Reservatório de Água)
Zona Central Urbana	Zona Comercial e de Serviços
Designação de Distritos Urbanos Centrais	Zona de Uso Misto: M-1, M-2, M-3 and M-4
Zona Institucional	Zona de Função Especial
Zona Industrial	Zona de Preservação
Zona Rural	



- Residential Zones:**
-  Type-A Settlement
 -  Type-B Settlement
 -  Type-C Settlement
 -  Type-D Settlement
 -  Type-E Settlement
- Other Zones:**
-  Urban Center Zones
 -  Industrial Zones
 -  Institutional Zones
 -  Rural Zones (Reserved Areas)

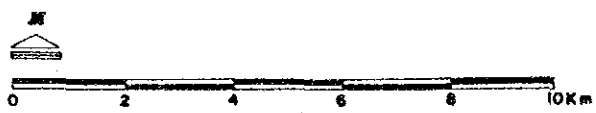


Figura 8.3-4 Plano de Controle Desenvolvimento (Proposto)

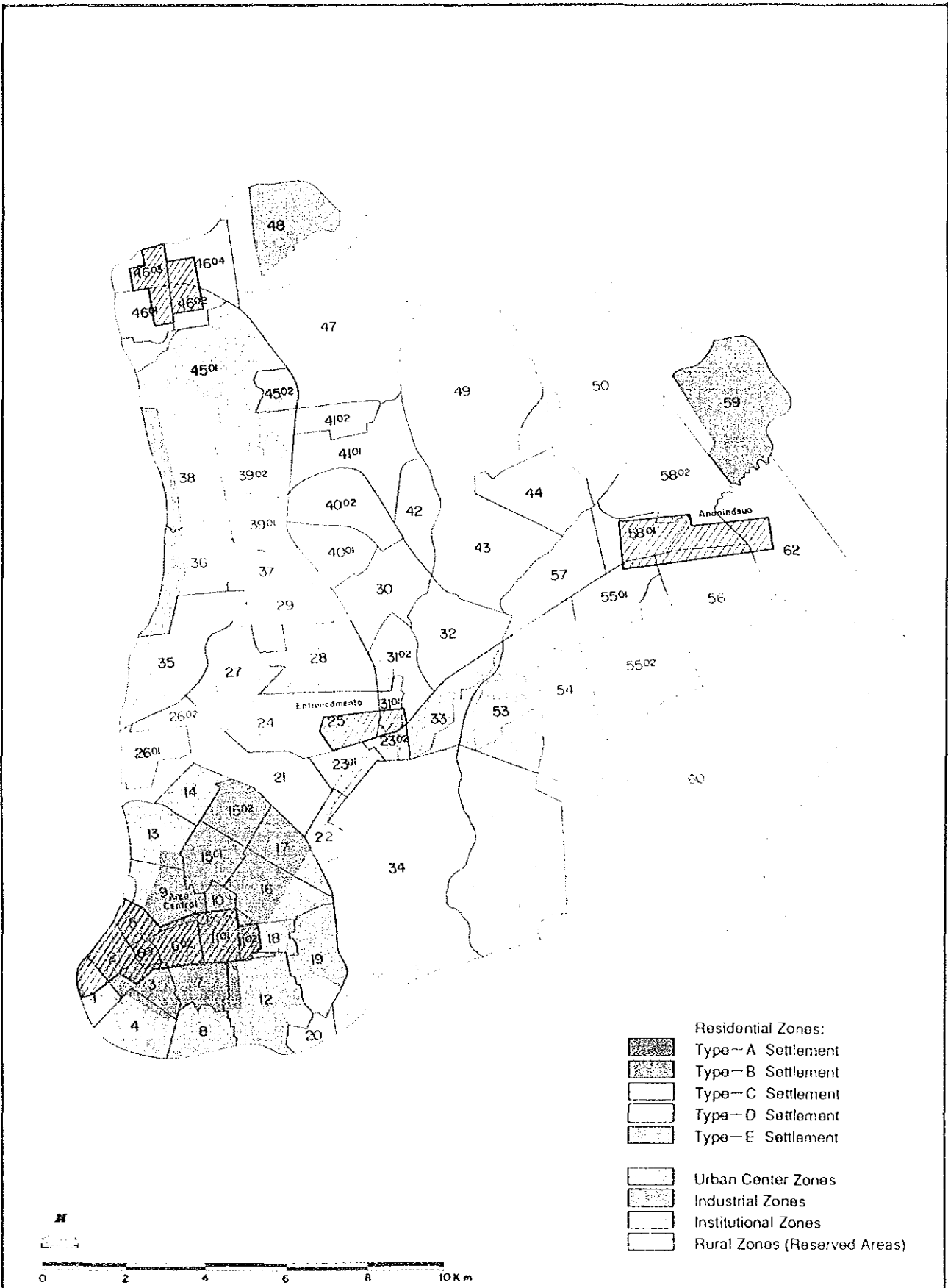


Figura 8.3-4 Plano de Controle Desenvolvimento (Proposto)

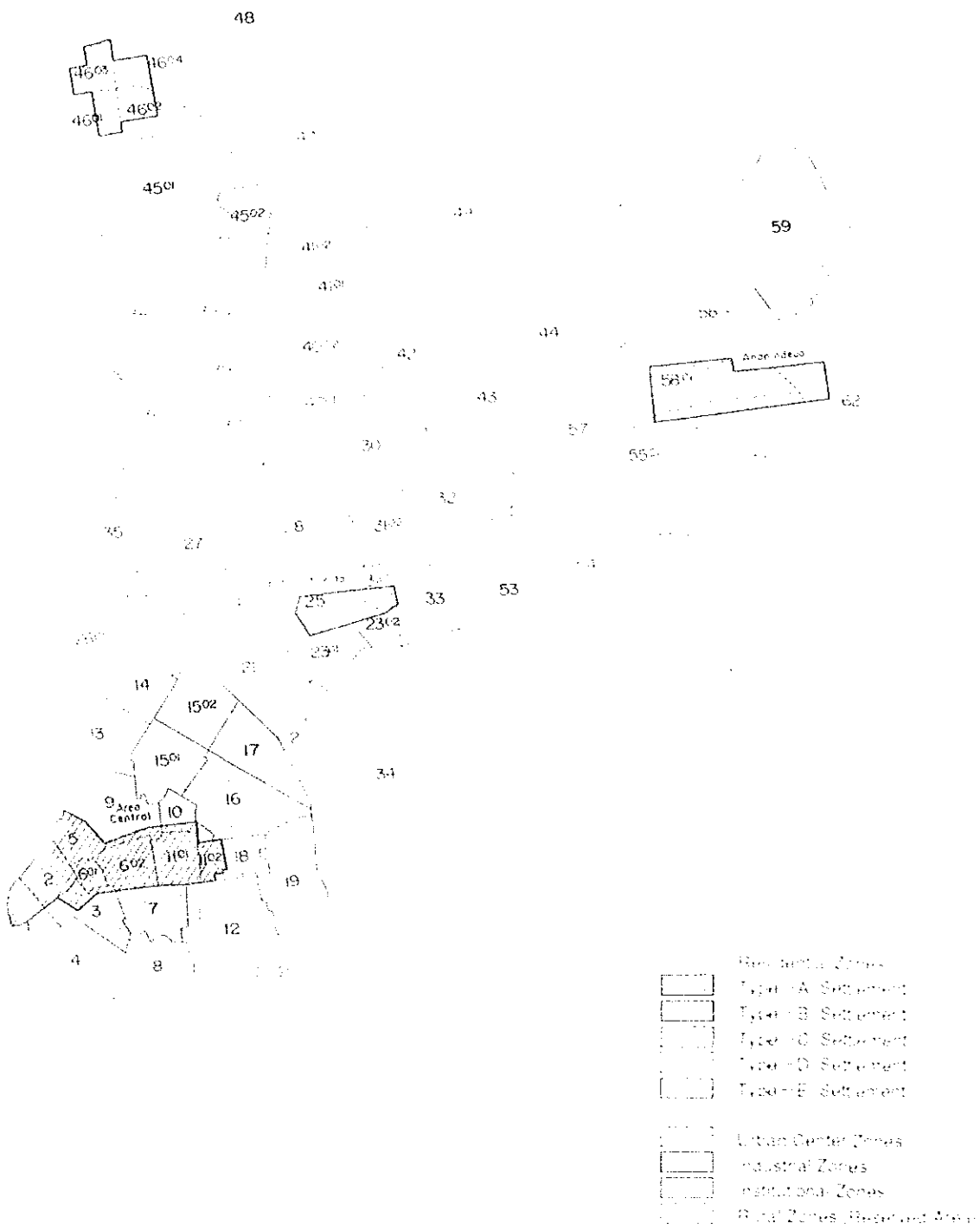


Figura 8.3.4 Plano de Controle Desenvolvimento (Proposto)

408. A Tabela 8.3-11 e a Figura 4-3-4 mostram a proposta de distribuição e localização da área de cada zona de controle.

Tabela 8.3-11 Listagem da Área do Esquema de controle de desenvolvimento

Tipo de Zona	Área Central	Área Periférica	Área Insular	Total (ha)
Zona Residencial:				
Tipo-A	1.850	-	-	1.850
Tipo-B	1.641	-	-	1.641
Tipo-C	-	7.350	-	7.350
Tipo-D	-	8.731	7.313	16.044
Tipo-E	37	719	-	756
Subtotal	3.528	16.800	7.313	27.641
Zona Central Urbana	(550)	(730)	(-)	(1.280)
Zona Industrial	-	1.285	-	1.285
Zona Institucional	185	5.809	837	6.831
Zona Rural	-	3.557	23.437	26.994
Total	3.713	27.451	31.587	62.751

Nota: i) As zonas centrais urbanas estão sobrepostas para as Zonas Residenciais. Elas são de uso misto com o Tipo-A na Área Central, e também de uso misto com o Tipo-C na área periférica.

ii) Cada área corresponde as seguintes zonas integradas:
 Área Central: Zonas 1 a 4
 Área Periférica: Zonas 5 a 15
 Área Insular: Zonas 16 a 18

409. A Tabela 8.3-12 mostra a composição das zonas de controle por três áreas:

- a. Na Área Central, as zonas residenciais são de uso dominante e ocupam 95% e os 5% restantes são para fins institucionais. Os 14,8% de zonas residenciais (Tipo-A) são sobrepostas para a zona central, o que corresponde ao CBD (Central Business District) da Região Metropolitana de Belém.
- b. Na Área Periférica, 61,2% é ocupada por zonas residenciais, 21,1% por institucionais, 13,0% por rurais e 4,7% para fins industriais. As zonas centrais urbanas, que incluem três sub-centros urbanos, como Ananindeua, Icoaraci e Entroncamento, estão sobrepostas para as zonas residenciais (Tipo-C).
- c. Na Área Insular, 72,2% é ocupado por zonas rurais, 23,2%

por residenciais e os 2,6% restantes para fins institucionais.

Tabela 8.3-12 Composição das Zonas de Controle (%)

Tipo de Zona	Área Central	Área Periférica	Área Insular	Total
Zona Residencial				
A	49,8	-	-	2,9
B	44,2	-	-	2,6
C	-	26,8	-	11,7
D	-	31,8	23,2	25,6
E	1,0	2,6	-	1,2
Subtotal	95,0	61,2	23,2	44,0
Zona Central Urbana (14,8)		(6,3)	(-)	(2,0)
Zona Industrial	-	4,7	-	2,0
Zona Institucional	5,0	21,1	2,6	11,0
Zona Rural	-	13,0	74,2	43,0
Total	100%	100%	100%	100%

410. Para fins da evolução urbana para o futuro, o Plano de Controle de Desenvolvimento atual é revisado, e a Tabela 8.3-13 mostra a comparação entre o atual e os propostos através das áreas classificadas para cada zona.

Tabela 8.3-13 Comparação da Proporção da Área de Zoneamento

Tipo de Zona	Proposto	Atual
Zona Residenciais	44,0%	38,3%
Zona Centrais	(2,0)	3,0
Zona Industriais	2,0	1,6
Zona Institucionais	11,0	10,6
Zona Rurais	43,0	46,5
Total	100%	100%

411. A Tabela 8.3-14 mostra a classificação dos tipos de zona de controle para cada zona integrada,

Tabela 8.3-14 Listagem da Área por Zonas Integradas (Unidade: ha)

Zona	Residencial	Centro Urbano	Indus.	Inst.	Rural	Total
1	808	(360)	-	15	-	823
2	930		-	163	-	1.093
3	1.003	(23)	-	7	-	1.010
4	787	(167)	-	-	-	787
5	1.134	(130)	-	534	-	1.668
6	413		18	926	-	1.357
7	14		-	1.827	-	1.841
8	775		-	97	-	872
9	2.255		-	148	-	2.403
10	545		266	3	-	814
11	2.567	(220)	307	802	-	3.676
12	3.915		-	90	-	4.005
13	2.168	(15)	-	250	-	2.418
14	2.345	(365)	694	-	-	3.039
15	669		-	1.132	3.557	5.358
16	2.158		-	544	480	3.182
17	-		-	-	6.320	6.320
18	5.155		-	293	16.637	22.085
Total	27.641	(1.280)	1.285	6.831	26.994	62.751

Nota: A zona do centro urbano é sobreposta para a zona residencial

8.3.4 Alocação de População, Matrícula Escolar e Emprego por Zona

412. Com base na concepção de desenvolvimento urbano e no Plano do Uso do Solo futuro, a alocação de população, matrículas, emprego etc., é determinado por zona e para os anos-horizonte 2000 e 2010 (ver Tabela 8.3-15).

413. Incremento populacional da Área de Estudo é maior na Área de Expansão, especialmente nas zonas da Guanabara, Bengui, Pratinha, Icoaraci, Cidade Nova, Julia Seffer e Ananindeua, onde é previsto um crescimento populacional de 1,5 a 5,5 vezes. (ver Figuras 8.3-5 e 8.3-6).

414. Apesar da estagnação do crescimento populacional na área central, ela produzirá mais da metade das oportunidades de emprego de toda a Área de Estudo no futuro. Os sub-centros urbanos no Entroncamento, Icoaraci e Ananindeua terão o desenvolvimento de sua população e de suas atividades econômicas, porém não produzirão oportunidades de emprego o suficiente para os moradores de suas áreas, com exceção também de Ananindeua.

415. A mesma situação acontecerá para os estabelecimentos escolares, que ainda estarão concentrados na área central, embora a expansão gradual desses estabelecimentos na Área de Expansão seja esperado, de acordo com o crescimento populacional.

416. Supondo que existam grandes diferenças nas estimativas sobre a estrutura sócio-econômica e Plano do Uso do Solo futuro acima mencionados, a alternativa de alocação de população, matrículas escolares e emprego mostrados na Tabela 8.3-16 é também examinada para investigar superficialmente as influências na rede de transporte.

Tabela 8.3-15 Alocação dos Índices Sócio-Econômicos Futuros

Zona Int.	População (1990)	Ocupação (1990)			Registro (1990)		
		Base Do- miciliar	Primá- ria.	Secun- dária.	Terci- ária.	Residen- cia	Escola
Centro	143.648	52.697	1.185	22.187	152.335	13.170	33.384
Guama	221.901	80.479	287	6.984	34.944	14.951	13.642
Sacramenta	203.860	71.981	269	8.451	48.075	14.745	12.089
Marco	133.184	48.358	370	9.271	53.099	11.571	16.304
Marambaia	154.940	54.378	198	6.251	32.764	11.376	6.545
Aeroporto	50.560	15.951	54	2.077	10.457	2.388	721
EMBRAPA	318	89	251	698	3.726	33	396
Guanaba	63.990	20.056	129	2.803	14.979	3.454	1.367
Bengui	106.046	35.958	80	2.667	12.485	5.666	1.834
Pratinha	20.452	6.448	796	1.772	5.463	839	138
Icoaraci	96.610	37.094	1.617	6.609	20.802	3.352	2.210
Cidade Nava	113.784	38.858	182	1.875	12.044	7.252	1.956
J. Seffer	29.982	9.672	29	741	3.630	1.415	412
Ananindeua	52.748	15.877	252	4.130	13.838	2.182	1.496
Aura	495	99	12	15	83	25	4
Outeiro	4.914	1.884	42	633	2.023	112	20
Ilhas	0	0	14	0	0	0	0
Mosqueiro	11.792	3.923	197	567	3.448	686	680
Exterior	0	0	1.063	1.950	6.251	0	28
Total	1.419.224	493.784	7.027	79.601	407.076	93.225	93.225

Tabela 8.3-15 Alocação dos Índices Sócio Econômicos Futuros (continuação)

Zona Int.	População (2000)	Ocupação (2000)			Registro (2000)		
		Base Do- miciliar	Primá- ria.	Secundá- ria.	Terciá- ria.	Residen- cia.	Escola
Centro	152.660	69.900	1.050	24.100	166.900	16.320	46.570
Guama	236.310	102.280	230	8.370	58.950	17.780	17.470
Sacramenta	225.910	99.310	230	10.540	92.030	19.060	17.490
Marco	142.120	64.440	310	11.100	97.280	14.260	22.080
Marambaia	165.390	72.310	160	6.680	40.580	14.130	9.210
Aeroporto	67.760	28.380	40	2.460	14.710	3.170	1.300
EMBRAPA	350	120	220	780	4.370	40	520
Guanaba	82.920	33.220	110	3.440	23.010	5.050	2.170
Bengui	202.610	86.820	70	4.330	31.410	12.980	4.090
Pratinha	43.470	16.190	750	3.400	15.180	2.100	360
Icoaraci	121.450	56.900	1.320	16.950	32.580	4.640	3.070
Cidade Nava	220.850	91.000	160	3.680	30.850	14.420	3.780
J. Seffer	72.780	28.280	20	1.900	13.690	4.210	1.370
Ananindeua	142.420	54.460	210	19.380	43.070	6.730	5.410
Aura	500	120	10	20	130	30	0
Outeiro	5.700	2.680	30	750	3.250	150	30
Ilhas	0	0	10	0	0	0	0
Mosqueiro	13.800	5.590	170	670	5.510	930	1.040
Exterior	0	0	900	3.000	10.500	0	40
Total	1.897.000	812.000	6.000	122.000	684.000	136.000	136.000

Tabela 8.3-15 Alocação dos Índices Sócio-Econômicos Futuros (continuaca

Zona Int.	População (2010)	Ocupação (2010)				Registro (2010)	
		Base Do- miciliar	Primá- ria.	Secundá- ria.	Terciá- ria.	Residen- cia	Escola
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

Tabela 8.3-16 Alocação Alternativa dos Índices Sócio-Econômicos Futur

Zona Int.	População (2010)	Ocupação (2010)				Registro (2010)	
		Base Do- miciliar.	Primá- ria.	Secundá- ria.	Terciá- ria.	Residen- cia	Escola
Centro	167.800	91.110	710	29.240	240.940	20.480	37.250
Guama	238.800	122.840	140	10.080	72.380	20.150	23.440
Sacramenta	289.100	150.760	120	12.740	94.740	27.730	20.820
Marco	179.300	96.990	180	12.790	99.830	21.570	24.930
Marambaia	170.000	88.420	100	8.820	65.280	16.280	10.160
Aeroporto	74.600	34.570	20	4.530	27.050	3.720	3.160
EMBRAPA	400	160	120	960	7.520	50	400
Guanaba	97.000	45.110	60	6.300	44.040	6.520	4.430
Bengui	282.500	141.950	40	11.420	63.640	20.560	16.190
Pratinha	68.500	30.320	620	8.870	35.110	3.640	2.830
Icoaraci	139.400	77.340	930	14.540	30.130	5.740	9.080
Cidade Nava	325.300	163.680	90	7.590	62.820	20.510	14.500
J. Seffer	157.000	74.780	20	11.980	63.500	10.410	6.960
Ananindeua	214.800	95.000	120	32.100	102.580	11.380	14.690
Aura	500	150	10	10	180	40	0
Outeiro	6.500	3.640	20	1.040	4.890	200	40
Ilhas	0	0	10	0	0	0	0
Mosqueiro	13.500	6.460	90	960	8.050	1.030	900
Exterior	0	0	600	3.320	19.080	0	60
Total	2.425.000	1.223.000	4.000	177.000	1.042.000	190.000	190.000

9. Futura Demanda de Tráfego

9.1	Sistema de Modelagem da Demanda de Tráfego.....	203
9.2	Estimativa de Futuros Domicílios Motorizados.....	214
9.3	Projeção de Demanda de Tráfego.....	217
9.4	Atração e Geração de Viagens.....	219
9.5	Distribuição de Viagens.....	226
9.6	Repartição Modal.....	230
9.7	Demanda de Tráfego no Sistema Viário.....	231
9.8	Demanda de Tráfego no Caso de Alternativas de Uso do Solo e Posse de Veículos.....	233

Rural Residential Area ▼



9.1 Sistema de Modelagem da Demanda de Tráfego

417. Quanto a estimativa de demanda do sistema de transporte, foi utilizado o modelo de demanda de tráfego urbano comumente conhecido como o "Modelo de Quatro Etapas". O modelo de quatro etapas é usado para predizer: (1) o número de viagens por motivo feitas dentro da Área de Estudo, (2) o par de origem-destino por zona, (3) o modo de transporte usado nessas viagens e, (4) as rotas utilizadas através da rede de transporte para essas viagens.

418. O diagrama de fluxo do modelo estimativo é mostrado na Figura 9.1.1. O modelo baseou-se nos domicílios motorizados ou não-motorizados, por viagens, por motivo e por modos correspondentes a cada etapa como mostra a Tabela 9.1-1. Isto se deve ao fato de que o número de viagens diárias para membros de famílias de domicílios motorizados é consideravelmente maior do que para famílias de domicílios não-motorizados e o par de origem-destino por zona é diferente por viagem por motivo e por modo de transporte proveniente da análise da estrutura de demanda de tráfego por pessoa.

419. Quanto a estimativa de demanda de viagens para pessoas que residem fora da Área de Estudo, o método de quatro etapas não foi aplicado, embora o tenha sido para pessoas que residem dentro da Área de Estudo. A demanda de tráfego para pessoas não-residentes na Área de Estudo foi avaliada por um simples método de estimativa baseado em análise tendencial. Isto se deve ao fato de que as informações de viagens para os não-residentes não são disponíveis, assim como a proporção de viagens feitas por eles é em torno de 0,6% no momento. A precisão das viagens totais estimadas pouco influência, mesmo se o método simples for empregado para não-residentes.

Tabela 9.1-1 Estrutura do Modelo

Etapa	Motorizado/ Não-Motorizado	Motivo	Modo
0) Produção de Viagens	o	-	-
1) Geração/Atração de Viagens	o	o	-
2) Distribuição de Viagens	o	o	-
3) Divisão de Modo	o	o	o
4) Designação de Tráfego	-	-	o

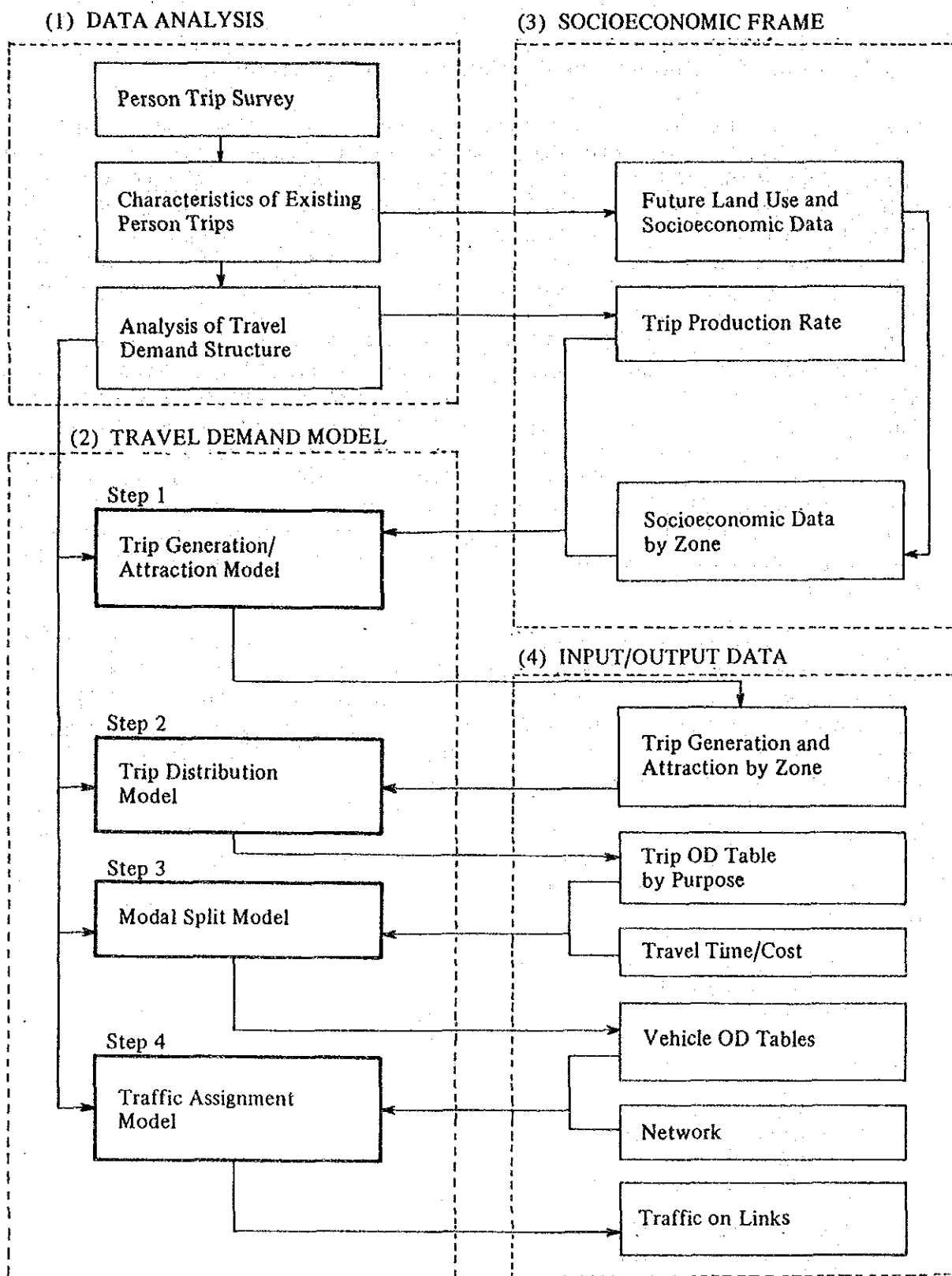


Figura 9.1-1 Esquema do Modelo de Projeção

420. As classificações de domicílios motorizados, viagens por motivo e modos de transporte são mostradas abaixo:

- a. Classificação de Domicílios Motorizados.
 - Domicílio Motorizado: proprietário de carro
 - Domicílio Não-Motorizado: proprietário de motocicleta ou bicicleta

- b. Motivos de Viagens:
 - Trabalho
 - Estudo
 - Negócios
 - Assuntos Particulares/Compras
 - Residência

- c. Modos de Transporte:
 - A Pé e Motocicleta: A Pé, Motocicleta e Bicicleta
 - Modo Privado: Carro, Táxi e Caminhão
 - Modo Público: Ônibus

9.1.1 Modelo de Geração de Viagens

421. Este modelo tem duas etapas: a primeira é estimar o total de produção de viagens para uma zona completa e a segunda para estimar viagens atraídas e geradas por zona as quais são ajustadas de acordo com a produção total de viagens.

422. A produção futura total de viagens na Área de Estudo foi estimada usando-se a taxa de produção de viagens (número de viagens por pessoa), assumindo-se que a taxa seja invariável no futuro. A produção total de viagens foi estimada por domicílio motorizado e não-motorizado, devido ao fato de que a taxa de produção entre proprietários e não-proprietários de carros é consideravelmente diferente, como se observa abaixo:

Domicílio Motorizado: 2,99 viagens/pessoa/dia
Domicílio Não-Motorizado: 2,08 viagens/pessoa/dia

423. A atração e a geração de viagens por zona são estimadas por domicílio motorizado e não-motorizado e por motivo (excluindo as viagens por motivo "Residência") como foi citado anteriormente. Quanto as viagens por motivo "Residência", a geração das viagens é definida como a soma total das viagens por outros motivos, excluindo-se o motivo "Negócios". Por outro lado, a atração de viagens é a soma total das viagens geradas, da mesma forma.

424. Os modelos de regressão de tipo linear foram desenvolvidos para estimar a atração e a geração de viagens. A equação é mostrada abaixo:

$$G_i = a + b_1 \cdot X_{i1} + b_2 \cdot X_{i2}$$

$$A_j = a + b_1 \cdot X_{j1} + b_2 \cdot X_{j2}$$

onde,

G_i : Geração de viagens da zona i
 A_j : Atração de viagens para a zona j
 X_{in}, X_{jn} : Dados sócio-econômicos na zona i ou j
 a, b_1, b_2 : parâmetros do modelo

425. Parâmetros de variáveis e zona com variável fictícia são mostrados na Tabela 9.1-2.

Tabela 9.1-2 Parâmetros do Modelo de Geração e Atração de Viagem

Y	Motivo	Y=a+b1*X1+b2*X2					r
		a	b1	b2	X1	X2	
1) Domic. não-Motoriz	(1) Geração						
	Trabalho	-310.58	1.067		Emprego		0.966
	Estudo	495.29	4.294		Estudante/Dom.		0.970
	Negócios	-466.69	0.255	3361.268	Setor Terciario	Dummy=1	0.843
	Ass. Pess.	-143.23	0.072	0.924	Populacao(6y)	Setor Terciario	0.957
	(2) Atração						
	Trabalho	-801.84	1.137		Setor Terciario		0.990
	Estudo	1894.42	1.975		Estudante/Dom.		0.888
	Negócios	-630.87	0.284	3611.616	Setor Terciario	Dummy=1	0.856
	Ass. Pess.	-1309.48	1.344		Setor Terciario		0.931
2) Domicílios Motorizados	(1) Geração						
	Trabalho	-30.43	1.376		Emprego		0.966
	Estudo	180.00	3.514		Estudante/Dom.		0.975
	Negócios	-100.97	0.098	204.606	Setor Terciario	Dummy=1	0.913
	Ass. Pess.	-369.46	0.186	0.357	Populacao(6y)	Setor Terciario	0.951
	(2) Atração						
	Trabalho	-570.00	0.439		Setor Terciario		0.972
	Estudo	-49.39	1.092		Estudante/Dom.		0.969
	Negócios	-163.18	0.113	232.735	Setor Terciario	Dummy=1	0.914
	Ass. Pess.	-485.47	0.496		Setor Terciario		0.916
Zona com dummy variavel = 1							
1) Não-Motorizado							
Geração de viagens		27, 49, 54, 56, 59, 72, 75, 82					
Atração de Viagens		27, 49, 54, 56, 59, 72, 75, 82					
2) Motorizado							
Geração de viagens		27, 40, 49, 56, 59, 70, 72, 82					
Atração de Viagens		27, 49, 56, 59, 70, 72, 82					

426. Uma vez que haviam algumas lacunas nas várias zonas entre os valores estimados e os dados reais nas viagens com motivo "Negócios", foi acrescentada a variável fictícia a este modelo para melhorar a precisão da estimativa. Quanto a geração de viagens para a motivo "Assuntos Pessoais", a correlação com a variável explicativa, população (6 ou mais anos de idade), é um pouco baixa e, o emprego terciário no local-base de trabalho foi acrescentado como variável explicativa .

9.1.2 Modelo de Distribuição de Viagens

427. Modelos de gravidade do tipo Voorhees foram desenvolvidos para se estimar viagens interzonais por domicílios motorizados/não-motorizados e por motivo. A viagem por motivo "Residência" foi estimada da mesma forma que a viagem atraída e gerada por motivo "Residência".

(1) Viagens Interzonais

$$T_{ij} = G_i \frac{A_j \cdot D_{ij}^a}{\sum A_j \cdot D_{ij}^a}$$

onde;

- T_{ij} : Viagens de origem-destino entre a zona i e j
- G_i : Viagens geradas pela zona i
- A_j : Viagens atraídas para a zona j
- D_{ij} : Distância viária entre a zona i e j (km)
- a : parâmetro

Tabela 9.1-3 Parâmetro do Modelo de Distribuição de Viagens

Domicílio/Motivo	a	r ²
(1) Domicílio Motorizado		
Trabalho	-0,349	0,873
Estudo	-0,377	0,869
Negócios	-0,208	0,694
Ass. Pess.	-0,856	0,644
(2) Domicílio Não-Motorizado		
Trabalho	-0,577	0,898
Estudo	-0,923	0,737
Negócios	-0,131	0,767
Ass. Pess.	-0,541	0,715

(2) Modelo de Viagem Intrazonal

$$T_{ii} = K \cdot G_i^a \cdot A_i^b \cdot L_i^c \cdot D_i^d$$

onde,

T_{ii} : Viagens de origem-destino dentro da zona i

G_i : Viagens geradas pela zona i

A_i : Viagens atraídas para a zona i

L_i : Área da zona i (km²)

D_i : Variável fictícia

K, a, b, c, d : Parâmetros

Tabela 9.1-4 Parâmetros de Modelo de Viagem Intrazonal

	Parâmetro					r
	K	a	b	c	d	
Domicílio Motorizado						
1) Trabalho	0.0484	0.6394	0.4219	0.2413	2.4174	0.876
2) Estudo	0.2096	0.5512	0.4363	0.2986		0.906
3) Negócios	7.5201	0.1100	0.1450	0.3408	2.6403	0.779
4) Ass. Pess	0.0135	0.6564	0.5956	0.8473	2.6163	0.899
Domicílio Não-Motorizado						
1) Trabalho	0.0084	0.9124	0.3617	0.4724	2.8921	0.875
2) Estudo	0.0203	1.1852	0.1257	0.3860	2.7844	0.963
3) Negócios	2.6223	0.6126	-0.1326	0.0301	1.8267	0.861
4) Ass. Pess	0.0120	0.6424	0.6704	0.1671	4.8338	0.906

428. Este modelo contém um resultado no qual o parâmetro "b" do motivo "Negócios" tem o sinal menos. Contudo, foi aplicado para cálculos estimados no futuro porque ele pode prever com precisão suficiente na prática, adicionando-se a variável fictícia.

9.1.3 Modelo de Repartição Modal

429. O modelo de repartição modal é usado para prever a percentagem de viagens para cada um dos modos disponíveis para a realização de deslocamentos. Geralmente, o modelo de repartição modal é classificado em dois tipos: um é conhecido como um modelo de "troca de viagens" na qual a divisão de modos é feita após a "repartição modal" no método de quatro etapas. O outro é conhecido como um modelo de "destino de viagens" no qual a repartição modal é feita antes da distribuição.

430. Uma vez que o modelo de troca de viagens é usado após a distribuição de viagens, este modelo pode utilizar as características de serviços(tempo de viagens, custos, etc..) dos modos alternativos para se determinar a repartição modal. Sendo assim, foi empregado no Estudo o modelo de troca de viagens.

431. Os modos de transporte foram classificados em três: a pé e motocicleta, transporte público(ônibus) e transporte privado (carro, táxi e caminhão). A estimativa de cada meio de transporte foi feita pelo método de escolha binária mostrado na Figura 9.1-2. Nesta classificação, o táxi é classificado como modo privado devido ao fato de que o táxi é considerado como carro de passeio. Uma vez que um dos fatores principais da escolha de modos baseia-se em domicílios que possuam ou não veículos, proveniente da análise de dados atuais de viagens de pessoas, a estimativa foi feita pelos domicílios motorizados ou não e pelos motivos de viagens.

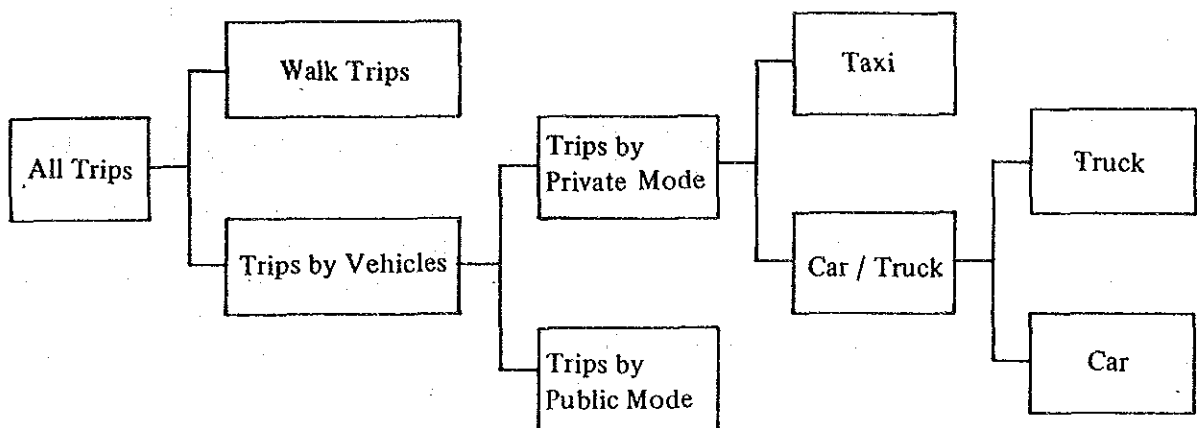


Figura 9.1-2 Metodo de Escolha Binária

(1) Viagens a Pé/Motocicleta

432. Como a escolha do modo "a Pé" depende da distância a ser percorrida, foi aplicada a seguinte equação com variável explicativa da distância da caminhada, para se estimar as viagens "a Pé".

$$T_{ij} = K + a.L_{ij} + b.L_{ij}^2$$

onde;

T_{ij} : Taxa de viagens "a Pé" entre a zona i e j
 L_{ij} : Distância (km) entre a zona i e j
 K, a, b : parâmetros

Tabela 9.1-5 Parâmetros do Modo a Pé do Modelo de Repartição Modal

Motivo	Parâmetro		
	K	a	b
Domicílio Motorizado			
1) Trabalho	0.3187	0.0166	-0.1258
2) Estudo	0.5151	-0.2375	0.0507
3) Negócios	0.3982	-0.0317	-0.0256
4) Ass. Pess	0.3824	-0.0595	-0.0325
Domicílio Não-Motorizado			
1) Trabalho	0.7486	-0.0957	-0.1075
2) Estudo	0.6980	0.0530	-0.0815
3) Negócios	0.4339	-0.1893	0.0564
4) Ass. Pess	0.4007	-0.1069	0.0074

433. Este modelo também contém um resultado na estrutura do modelo. O parâmetro "b" em algumas viagens por motivo, contém o sinal mais (+), o que significa que o índice do modo "a Pé" começa a aumentar para certas distâncias, de acordo com as extensões, embora deva diminuir. Este ponto representativo do acrescimento da participação ao decrescimento, esta intimamente ligado a real distância "a Pé" dos dados de pesquisa. Quanto a aplicação deste modelo, o mesmo foi usado dentro deste ponto representativo.

(2) Modelo de Repartição Modal para os Modos Público/Privado

434. O modelo do tipo logit foi desenvolvido para se estimar a participação de transporte público, mostrado abaixo. As diferenças de tempo e custo foram empregadas para se expressar a participação do modo público segundo viagens de veículos.

$$p = 1 / (1 + \exp - (a + b.Dt + c.Dc))$$

onde;

- p : Índice do modo público
- Dt : Diferença de tempo de viagem (público-privado em min.)
- Dc : Diferença de custo de viagem (público-privado em US\$)
- a, b, c: Parâmetros

Tabela 9.1-6 Parâmetros do Modelo de Repartição Modal para os Modos Público/Privado

Motivo	Parâmetro		
	a	b	c
Domicílio Motorizado			
1) Trabalho	-0.4023	0.0523	0.8262
2) Estudo	0.7360	0.0536	1.0727
3) Negócios	79.2438	-121.9765	-915.9778
4) Ass. Pess	-0.7921	0.3166	2.7502
Domicílio Nao-Motorizado			
1) Trabalho	2.2708	-0.2596	-0.5760
2) Estudo	2.2246	-0.1175	0.9921
3) Negócios	1.1710	-1.0413	-7.1573
4) Ass. Pess	3.0392	-0.1878	1.7737

(3) Outras Taxas de Repartição

435. A taxa aplicada de repartição de táxi e carro (incluindo caminhão) aplicada foi baseada na atual taxa de viagens obtida da Pesquisa Domiciliar em cada zona. Quanto a taxa futura de carro e caminhão estimada para cada zona foi baseada na taxa de repartição futura de caminhão e carro, a qual foi avaliada a partir de futuras propriedades de carros e caminhões.

9.1.4 Alocação de Tráfego

436. A última etapa do método de quatro etapas e a alocação de viagens entre os pares de origem-destino, segundo rotas reais, através da rede por modo. Neste Estudo, o modelo de alocação de tráfego foi realizado em duas etapas: um para veículo privado tais como carros e caminhões, incluindo-se os táxis, onde o veículo particular passa pelo menor percurso (tempo/distância) escolhido neste modelo, e o outro para transporte público (ônibus) em itinerários fixos, onde os ônibus percorrem rotas fixas preparadas no modelo. Ambos os volumes de tráfego foram alocados conjuntamente na mesma rede viária após a realização da alocação em separado.

437. Dois modelos de alocação de ônibus também foram desenvolvidos neste Estudo. Um é o modelo de alocação no qual os passageiros de ônibus são alocados nas rotas, na proporção da frequência das mesmas e, o outro que aloca os passageiros de ônibus em rotas que apresentem a mínima distância dentre as várias rotas escolhidas para conectar o mesmo par de origem-destino. O modelo anterior é aplicado ao planejamento de transportes por ônibus no caso em que haviam várias rotas alternativas para conectar o mesmo par de origem-destino. Este último é empregado no planejamento para introduzir sistema de linhas alimentadoras, no qual as rotas alternativas tornam-se escassas.

(1) Ocupação Média e Veículo Equivalente (Veq)

438. As matrizes de origem-destino de viagem por modo, tem que ser convertidas em unidades de veículo equivalente (Veq). Esta matriz de origem-destino foi inicialmente convertida em unidade básica de veículo dividida pelo número médio de passageiros (ocupação) e finalmente multiplicada pela Veq. A ocupação média e a Veq usadas para a conversão estão mostradas na Tabela 9.1-7.

Tabela 9.1-7 Ocupação Média e Unidades de Carro de Passeio

Tipo de Carro	Ocupação Média	Veq
Carro Passeio	1,80	1,00
Táxi	1,46	1,00
Caminhão	2,77	1,75
Ônibus	30,50	2,00

(2) Modelo de Alocação de Tráfego para o Modo Privado

439. O modelo de alocação de tráfego para o modo privado e o método de "restrição de capacidade" mostrado abaixo:

- a. As matrizes de origem-destino são divididas em 5 lotes seguintes para se fazer a distribuição de tráfego por fases: 1o. 30%, 2o. 20%, 3o. 20%, 4o. 20% e 5o. 10%;
- b. A rota de tempo mínimo é selecionada nas vias;
- c. O 1o. lote ou grupo de viagens é distribuído para a rota selecionada e conta-se o número de viagens que se verifica ao longo de cada "link" da rede;
- d. A velocidade em cada via varia de acordo com as curvas de fluidez; e
- e. Os quatro passos acima são iterativos.

1) Condições de Alocação

A velocidade do veículo para se selecionar a rota de tempo mínimo é governada pela relação do volume de tráfego com a capacidade. Portanto, a velocidade do veículo é determinada de acordo com as curvas de fluidez ou escoamento, o que depende do número de faixas, dos fluxos de tráfegos de mão única e de mão dupla, das condições de pavimentação ao longo da via, classificada em área urbana, área rural e via não-pavimentada. A Figura 9.1-3 e a Tabela 9.1-8 mostram as curvas de fluxo rápido.

2) Estimativa do Volume de Tráfego em Vias

Como foi citado acima, o carro, o táxi e o caminhão foram alocados neste modelo, e o ônibus, de acordo com os modelos de alocação de

Ônibus. Finalmente, depois de alocados separadamente nas vias, ambos os modos, transporte público e privado, são combinados conjuntamente para se avaliar as condições de transporte.

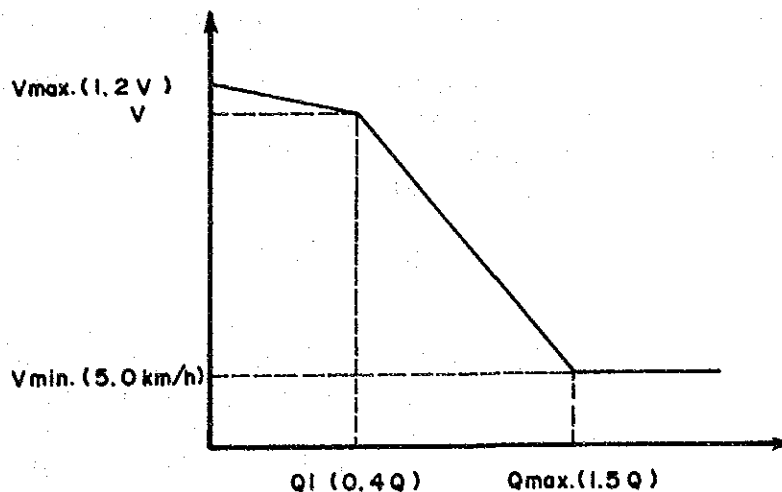


Figura 9.1-3 Curvas de Fluxo e Velocidade

Tabela 9.1-8 Curvas de Fluxo e Velocidade

QV No.	Condição				Velocidade			Capacity	
	Uso da Solo ou Não-Longo da Via	Pavimentado ou Não-Pavimentado	No. de Faixas	1-Sentido ou Não Dupla	Vmax (km/hr)	V (km/hr)	Vmin (km/hr)	Ql (veh/day)	Qmax (veh/day)
1	1	1	8	2	96	80	5	38,400	144,000
2	1	1	6	2	96	80	5	28,800	108,000
3	1	1	4	2	96	80	5	19,200	72,000
4	1	1	3	1	96	80	5	14,400	54,000
5	1	1	2	2	96	80	5	4,800	18,000
6	1	2	2	2	36	30	5	4,800	18,000
7	1	2	1	2	36	30	5	4,800	18,000
8	2	1	8	2	72	60	5	32,000	120,000
9	2	1	6	2	72	60	5	24,000	90,000
10	2	1	4	1	72	60	5	16,000	60,000
11	2	1	4	2	72	60	5	16,000	60,000
12	2	1	3	2	72	60	5	12,000	45,000
13	2	1	3	1	72	60	5	12,000	45,000
14	2	1	2	2	72	60	5	4,000	15,000
15	2	1	2	1	72	60	5	8,000	30,000
16	2	1	1	1	72	60	5	4,000	15,000
17	2	2	6	2	24	20	5	24,000	90,000
18	2	2	4	2	24	20	5	16,000	60,000
19	2	2	2	2	24	20	5	4,000	15,000
20	3	1	4	1	48	40	5	12,800	48,000
21	3	1	4	2	48	40	5	12,800	48,000
22	3	1	3	1	48	40	5	9,600	36,000
23	3	1	2	1	48	40	5	6,400	24,000
24	3	1	2	2	48	40	5	3,200	12,000
25	3	1	1	1	48	40	5	3,200	12,000
26	2	1	1	2	72	60	5	2,000	7,500
27	3	1	1	2	48	40	5	1,600	6,000

Condições de Q-V Data

1) Uso do Solo; 1 : Rural
2 : Urbano
3 : Comercial

2) Superfície via; 1 : Pavimentado
2 : Não Pavimentado

3) Direção; 1 : 1 Sentido
2 : Mão Dupla

(3) Modelo de Alocação de Tráfego para o Modo Público (Transporte por Ônibus)

440. Seguem-se dois modelos de carregamento de ônibus:

- a. Distribuição de rotas de ônibus de acordo com a frequência de ônibus. (Modelo I)
- b. Distribuição das mínimas distâncias dentre as várias rotas de ônibus. (Modelo II)

1) Alocação segundo Frequência de Ônibus (Modelo I)

441. No modelo de alocação de ônibus (Modelo I), os passageiros são alocados em itinerários de acordo com o número de transferências do menor para o maior, para cada par de origem-destino. No caso de se encontrar uma determinada rota que conecte a origem-destino com nenhuma transferência, os passageiros são alocados nesta rota. Se ocorrer transferências, os passageiros são alocados em rotas alternativas em proporção com a frequência do serviço, levando-se em conta o menor número de transferências.

442. O Método do Modelo I é esboçado a seguir:

- a. Nenhuma transferência
- alocação em rota selecionada.
- b. Uma ou mais transferências.
- procura nas várias rotas a de menor número de transferências para um certo par de origem-destino.
- alocação nas rotas proporcionais com a frequência do serviço.
- mais uma transferência, os 2 passos anteriores (b) e (c) são iterativos sob cada transferência.

2) Carregamento em Rota de Distância Mínima (Modelo II)

443. A rota mínima de ônibus dentre as várias alternativas de rotas sob o mesmo número de transferências para o mesmo par de origem-destino é escolhida e os passageiros de ônibus são alocados nesta rota. Este sistema de alocação introduziu o conceito do modelo de alocação de tráfego para o modo privado, no qual a tabela de origem-destino está dividida em vários grupos e a rota alocada é determinada por cada grupo de acordo com as equações de equilíbrio entre capacidade e velocidade. No Modelo II, a alocação de rotas de ônibus é determinada por cada grupo de acordo com a frequência do serviço e não com as curvas de fluidez. Quando a frequência é excedida pelo número de ônibus, esta rota não é escolhida no grupo seguinte.

444. O Método do Modelo II é esboçada a seguir:

- a. As matrizes de origem-destino são divididas nos 3 grupos seguintes para se fazer a alocação do tráfego por fases: 1o. 50%, 2o. 30% e 3o. 20%.
- b. A rota de distância mínima é selecionada assumindo-se o seguinte:
 - No caso de nenhuma transferência
Seleciona-se a rota de distância mínima dentre as várias rotas alternativas, para se ligar o par de origem-destino com nenhuma transferência.
 - No caso de uma ou mais transferências
Seleciona-se a rota de distância mínima dentre as várias alternativas sob o mesmo número de transferência.
- c. O primeiro grupo de viagens é alocado segundo a rota selecionada e o número de viagens acrescido na rede de ônibus e contado.
- d. A frequência do serviço por cada rota a ser processada é comparada com o número de ônibus alocados para o total de passageiros. Quando o número de ônibus excede a frequência, esta rota não é escolhida no grupo seguinte.
- e. As 4 etapas acima são iterativas.

9.2 Estimativa de Futuros Domicílios Motorizados

445. Uma vez que o modelo de demanda de tráfego é estruturado por domicílios motorizados e não-motorizados, como foi mencionado anteriormente, o número de domicílios motorizados no futuro deve ser estimado. O procedimento da estimativa é mostrado abaixo:

- a. Estimativa do número total de domicílios motorizados
- b. Estimativa de domicílios motorizados por zona

446. A primeira etapa (1) é estimar o número total de domicílios motorizados na Área de Estudo e, então, este número é alocado em zonas de tráfego na segunda etapa (2).

9.2.1 Número Total de Domicílios Motorizados

447. Há uma estreita relação entre a posse de veículo e a renda familiar proveniente da análise de dados da Pesquisa Domiciliar (ver Figura 2.5-2). Esta relação foi usada para a estimativa do número total de domicílios motorizados, isto é, os domicílios com posse de veículos foram estimados processando-se a alocação estimada de renda futura e o número de domicílios. Neste processo, a previsão de dois ou mais domicílios com posses de veículos é indispensável na estimativa de domicílios motorizados porque eles são em grande número. A posse de mais de um veículo também foi estimada da mesma forma que a posses de um único veículo, usando-se a relação mostrada na Figura 2.5-2. Estes domicílios motorizados estimados foram controlados pelo número total de veículos no futuro.

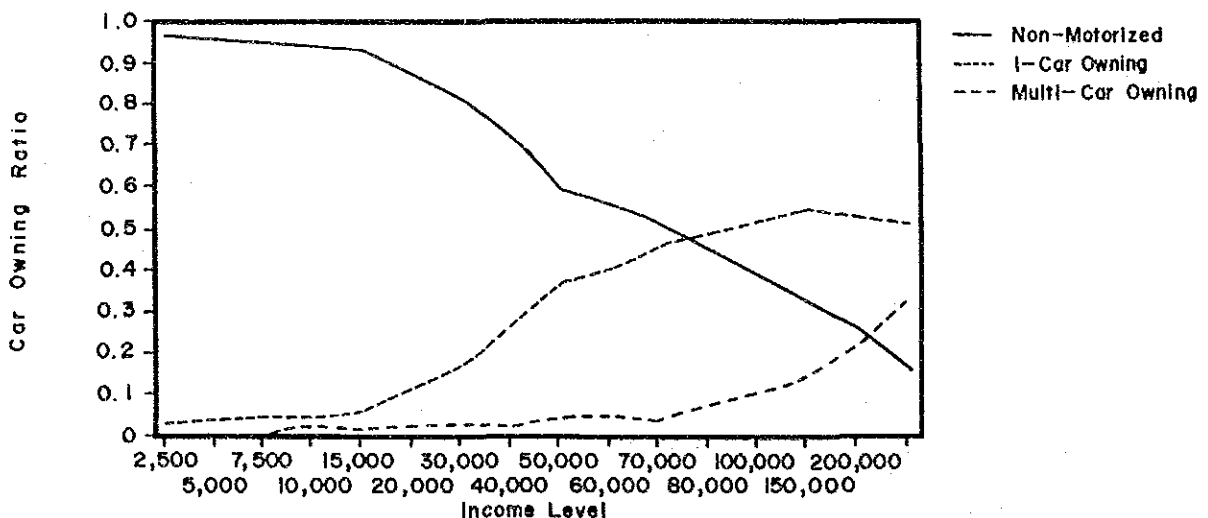


Figura 9.2-1 Índice de Domicílios Motorizados e Renda Média Familiar

448. Os cálculos estimados estão mostrados na Tabela 9.2-1. O número de domicílios motorizados é aproximadamente 120 mil, equivalente a 0,23 por domicílio no ano 2010. Este crescimento é de 2,1. Os domicílios não-motorizados apresentam taxa de crescimento um pouco mais baixos (1,6).

Tabela 9.2-1 Número Total de Domicílios Motorizados (domicílios)

Tipo	1990	2010	2010/1990
(1) Não-Motorizado	246.397	397.571	1.614
(2) Motorizado	56.044	119.204	2.127
(3) Posse Veic/Dom.	0,185	0,231	

9.2.2 Domicílios Motorizados por Zona

449. Tanto a renda média como a posse de veículos por zona tem uma forte relação a partir da análise de dados da Pesquisa Domiciliar. Nesta relação, a zona com alto nível de renda tem alto índice de veículos privados, enquanto que para a zona de baixo nível de renda, esse índice é baixo. Esta relação foi usada para se estimar os domicílios motorizados por cada zona, isto é, a renda familiar média por zona foi empregada como variável explicativa. Isto foi ajustado de tal maneira que a soma total de domicílios motorizados de todas as zonas fosse equivalente ao número total de domicílios motorizados.

450. Os domicílios motorizados estimados por zona são apresentados estão mostrados na Figura 9.2-2, a qual mostra a comparação entre cálculos de 1990 e 2010. Como foi visto, o número de domicílios motorizados manteve-se nivelado na 1ª. Léguas Patrimoniais entre 1990 e 2010, enquanto que os cálculos na Área de Expansão (zona integrada de Guanabara, Bengui, Icoaraci, Cidade Nova, J.Seffer e Ananindeua) mostrou um aumento acentuado.

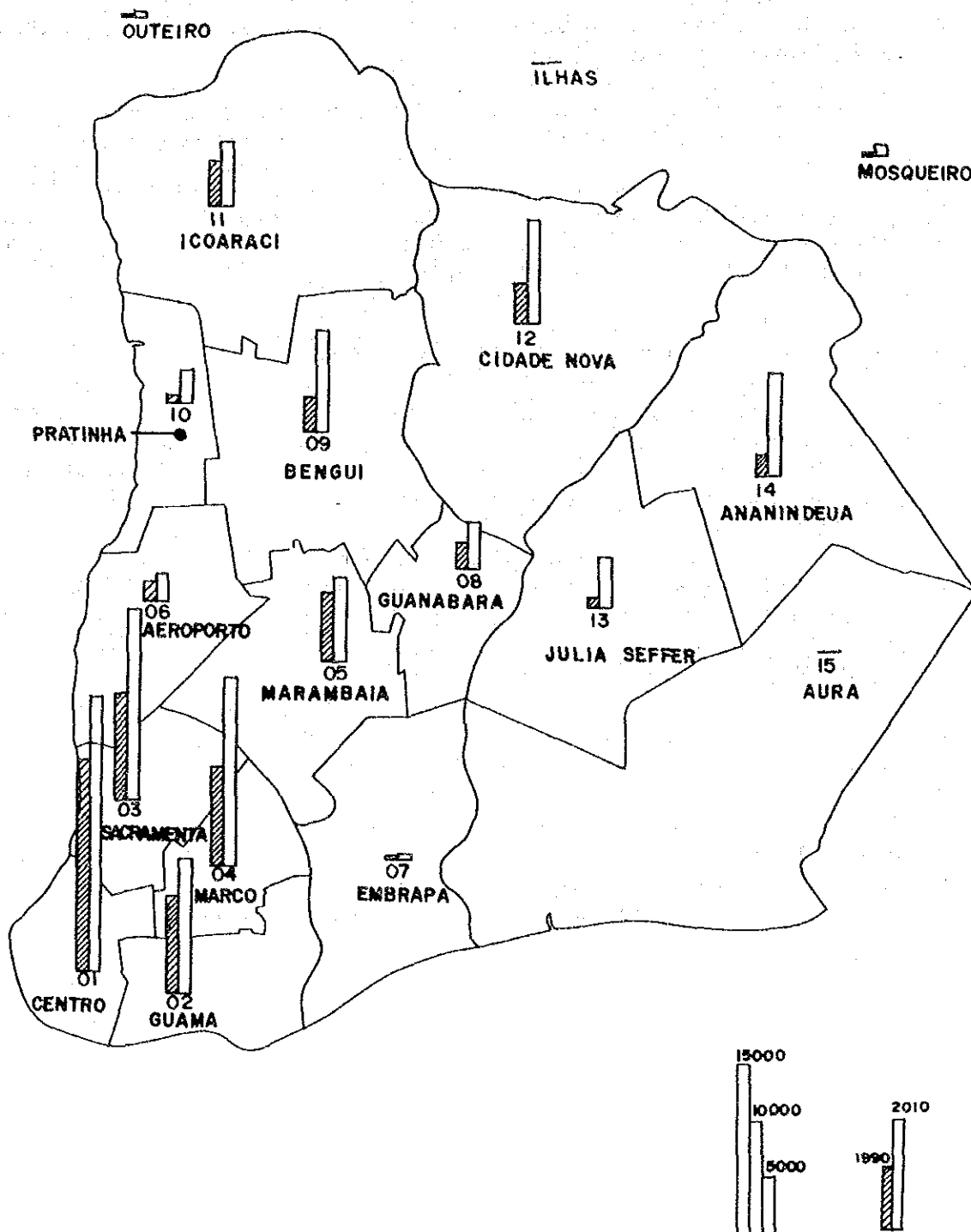


Figura 9.2-2 Domicílios Motorizados por Zona

9.3 Projeção de Demanda de Tráfego

9.3.1 Número Total de Viagens

451. O número total de viagens por dia na Área de Estudo em 2010 será de aproximadamente 5,13 milhões dos quais 5,03 milhões, que equivalem a 98% do total, estão dentro da Área de Estudo e 100 mil (2%) onde a origem ou o destino estão fora da Área de Estudo. A proporção do aumento de viagens no ano 2010 com relação a 1990 é de aproximadamente 1,78, enquanto que a proporção de aumento da população é de 1,71. Um resumo dos fluxos de viagens em 1990 e em 2010 é mostrado na Figura 9.3-1, e um resumo da demanda de tráfego e da sócio-economia é mostrado na Tabela 9.3-1.

Tabela 9.3-1 Sumário de Sócio-economia e Demanda de Tráfego

Índice	1990	2010	2010/1990
1. População	1.419.224	2.425.000	1,71
2. Incremento de PIB	1,00	1,98	1,98
3. No. de Veic. Operado	76.431	156.128	2,04
4. No. de Domicílios			
1) Não-Motorizado	246.397	397.571	1,61
2) Motorizado	56.044	119.204	2,13
Índice(/1000)	185	231	
3) Total	302.441	516.775	1,71
5. Viagem Diária			
1) No. de Viagens/pessoa	2,25	2,28	1,02
2) Total de Viagens/Dia	2.887.458	5.125.877	1,78

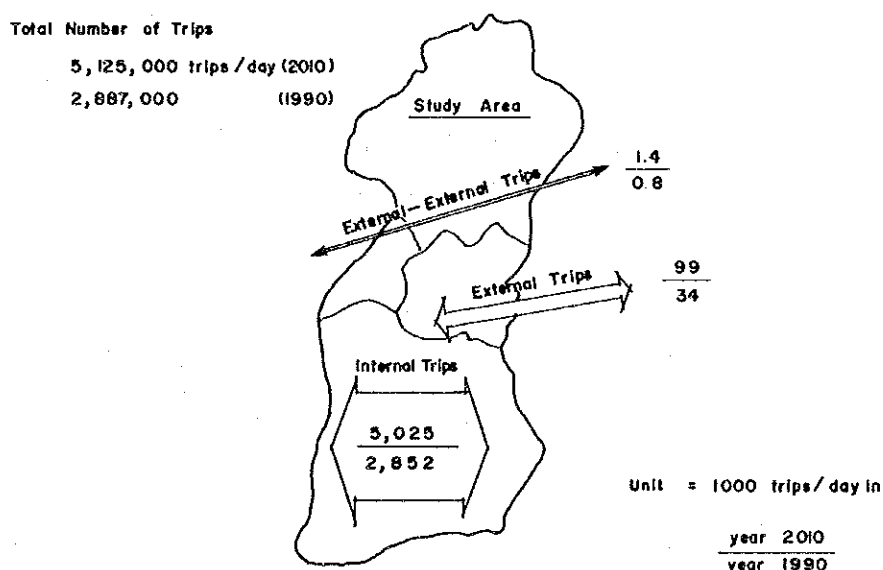


Figura 9.3-1 Resumo dos Fluxos de Viagem em 1990 e 2010

9.3.2 Viagens por Motivo

452. O número de viagens por motivo nos anos de 1990 e 2010 são mostrados na Figura 9.3-2. As proporções de aumento de viagens por motivo durante duas décadas estendem-se de 1,74 para o motivo "Assuntos Pessoais" até 2,05 para o motivo "Negócios". Quanto ao motivo "Assuntos Pessoais" é a maior (20,6%) com a exclusão do motivo "Residência", seguido de 18,6% do motivo "Trabalho", 15,0% do motivo "Estudo" e 5,5% do motivo "Negócios". As taxas de composição dos motivos "Residência" e "Negócios" em 2010 são 0,7 e 0,2% maiores do que as de 1990, respectivamente, enquanto que os motivos "Estudo" e "Assuntos Pessoais" são 0,2 e 0,5% mais baixos.

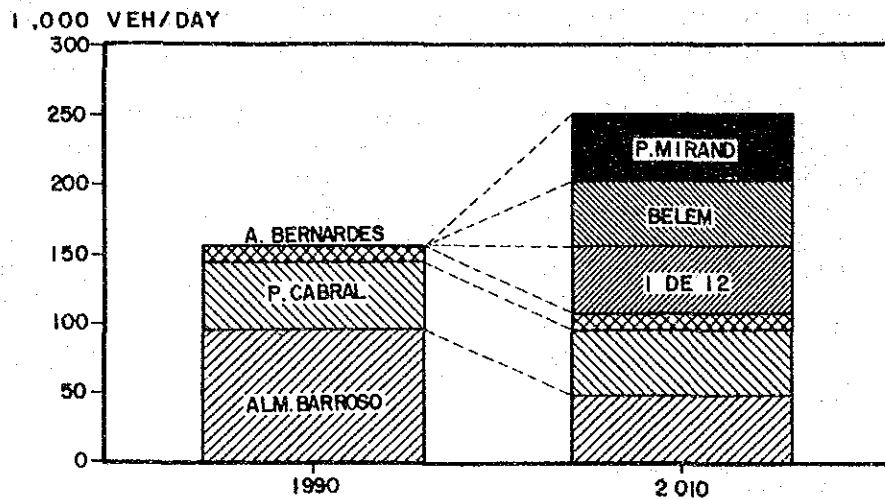


Figura 9.3-2 Comparação de Viagens por Motivo em 1990 e 2010

9.4 Atração e Geração de Viagens

453. A atração e a geração de viagens estimadas em 2010 de acordo com a zona integrada são mostradas na Tabela 9.4-1. A Figura 9.4-1 mostra uma comparação entre os cálculos de 1990 e 2010. Como se vê, a taxa de aumento da geração de viagens entre 1990 e 2010 na Área de Expansão é drasticamente maior (2,0 - 5,0), enquanto que na Área Central é um pouco maior (1,2 - 1,8). Por outro lado, o crescimento da população na Área de Expansão estende-se de 1,5 até 5,5 e de 1,0 até 1,2 na Área Central. Fica claro que a geração de viagens aumenta de acordo com o crescimento da população.

454. Quanto a atração de viagens, a taxa de aumento na 1a. Léngua Patrimonial é um pouco maior (1,3 - 1,9), se comparada com a geração (1,2 - 1,8). Na Área de Expansão, os cálculos são levemente inferiores (1,5 - 4,5), se comparados com a geração (2,0 - 5,0). Isto ocorre porque as atividades básicas de trabalho/escola (emprego e matrícula escolar) é consideravelmente concentrada na 1a. Léngua Patrimonial, se comparada com a distribuição dessas atividades na Área de Estudo.

455. A Figura 9.4-2 mostra a atração e geração de viagens por motivo em 1990 e em 2010, na qual as viagens por motivo "Residência" são excluídas para mostrar claramente a atração e a geração. A Figura 9.4-3 também mostra a geração e a atração do motivo "Trabalho", na qual o tamanho do círculo indica o volume de geração ou atração em 2010 sobreposto ao de 1990. Como se vê, a geração de viagem por zona tanto em 1990 como em 2010, é similar em sua composição, isto é, o centro (Zona no. 1), com alta percentagem do motivo "Assuntos Pessoais", tem uma participação relativamente baixa do motivo "Trabalho", enquanto que este motivo é predominante em outras áreas urbanas e de expansão. Em 2010, a proporção de viagem por motivo "Trabalho" na Área de Expansão (Zona integrada do Benguí, Pratinha, Icoaraci, Cidade Nova, J.Seffer e Ananindeua) eleva-se de aproximadamente 35% para 40% de acordo com o alto crescimento da população.

456. Por outro lado, embora as características de atração de viagens por motivo em 1990 e 2010 sejam também análogas por cada zona, a percentagem do motivo "Trabalho" na Área de Expansão (Zona da Cidade Nova e J.Seffer) eleva-se de 20% para 30%. Estas zonas tem também um alto crescimento de emprego (local base de trabalho) cujos cálculos elevam-se até 4,5 (Zona da Cidade Nova) e 7,5 (Zona do J.Seffer), respectivamente.

Tabela 9.4-1 Geração e Atração de Viagem (2010)
No. de Viagens por Motivo, 2010 (Incluindo Não-Residentes)

Zona Int.	Geração					Total
	Trabalho	Estudo	Negócios	Ass. Pass.	Residência	
1	70,688	78,953	55,103	206,306	470,787	881,837
2	95,555	81,131	22,041	91,398	188,904	479,029
3	97,352	90,411	37,850	149,651	295,021	670,285
4	64,265	68,270	39,008	149,735	311,893	633,171
5	69,484	68,157	14,999	56,144	104,111	312,895
6	28,713	16,361	3,928	19,772	33,632	102,406
7	1,135	831	2,136	4,350	9,596	18,048
8	39,966	29,062	7,893	36,266	61,799	174,986
9	119,268	91,505	14,598	66,597	104,189	396,157
10	22,988	16,732	6,685	27,847	48,663	122,915
11	61,950	28,308	18,522	45,868	81,386	236,034
12	131,963	92,405	12,785	70,577	104,042	411,772
13	59,342	46,777	9,797	33,543	51,218	200,677
14	79,613	49,828	20,420	75,243	142,689	367,793
15	177	749	637	1,271	2,428	5,262
16	2,397	2,035	1,509	5,506	10,142	21,589
17	0	0	0	0	0	0
18	5,047	6,535	2,804	8,262	19,489	42,137
19	2,771	1,303	12,442	6,465	25,903	48,884
Total	952,674	769,353	283,157	1.054,801	2.065,892	5,125,877

Zona Int.	Atração					Total
	Trabalho	Estudo	Negócios	Ass. Pass.	Residência	
1	206,021	213,217	57,558	229,922	266,261	972,979
2	84,148	81,185	22,316	93,128	198,544	479,321
3	142,072	86,212	39,054	157,770	251,638	676,746
4	146,711	105,036	39,912	163,069	210,676	665,404
5	43,624	53,868	14,830	49,231	140,940	302,493
6	16,412	9,991	3,737	17,513	48,763	96,416
7	4,211	4,316	991	4,675	4,839	19,032
8	30,269	16,913	7,708	33,278	78,437	166,605
9	47,269	43,444	14,070	51,701	204,499	360,983
10	25,576	6,580	6,580	28,270	51,234	118,240
11	38,585	27,840	18,235	40,000	102,764	227,424
12	49,965	31,983	12,732	54,884	217,810	367,374
13	22,313	23,787	9,620	24,938	102,565	183,223
14	66,322	49,215	20,485	74,706	154,789	365,517
15	1,193	2	624	1,271	1,239	4,329
16	4,978	2,213	1,355	5,404	7,189	21,139
17	0	0	0	0	0	0
18	8,315	11,010	2,873	8,749	14,622	45,569
19	14,690	2,541	10,477	16,292	9,083	53,083
Total	952,674	769,353	283,157	1.054,801	2.065,892	5,125,877

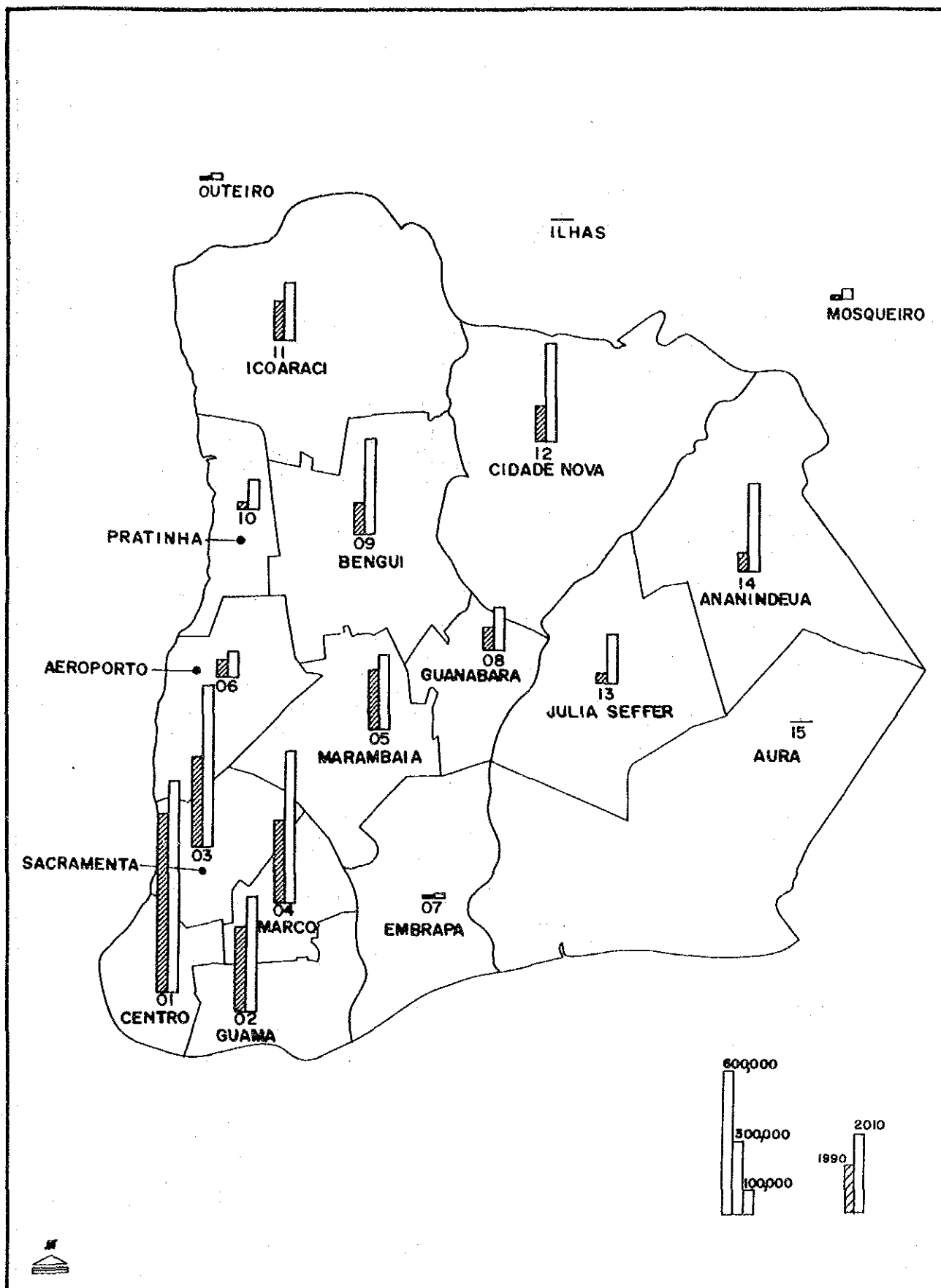


Figura 9.4-1(A) Geração de Viagem (1990/2010)

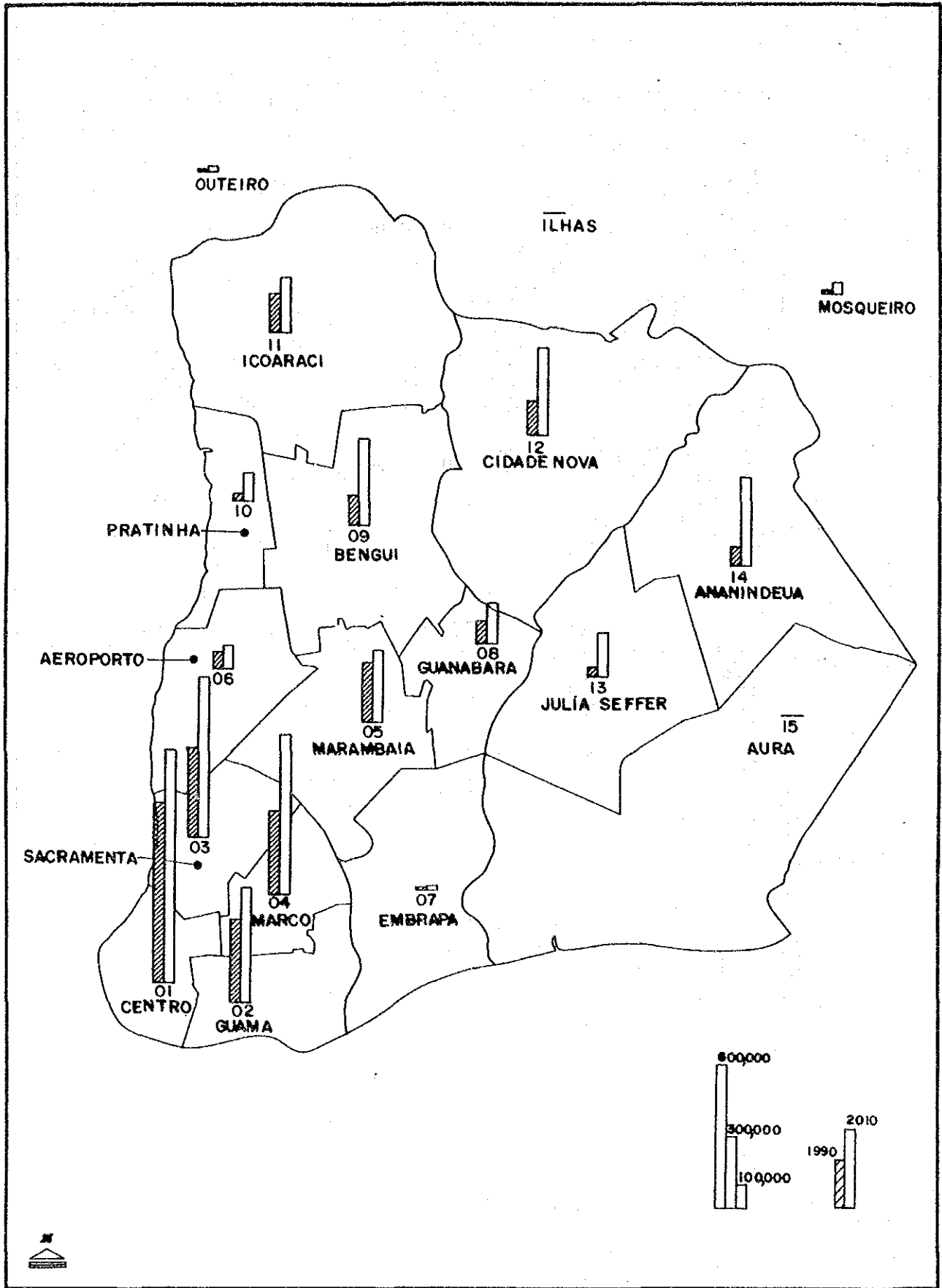
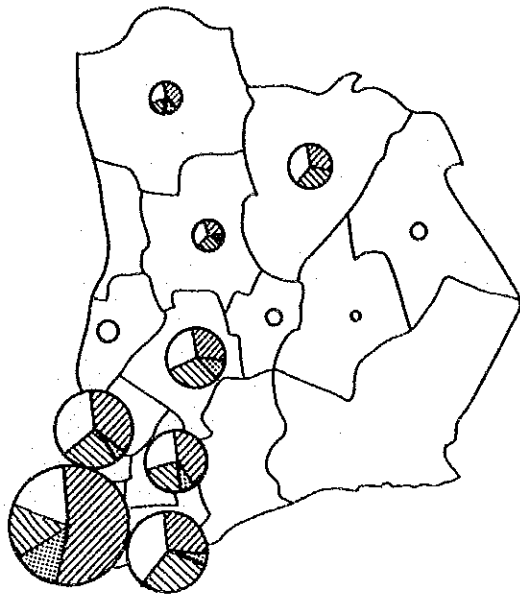
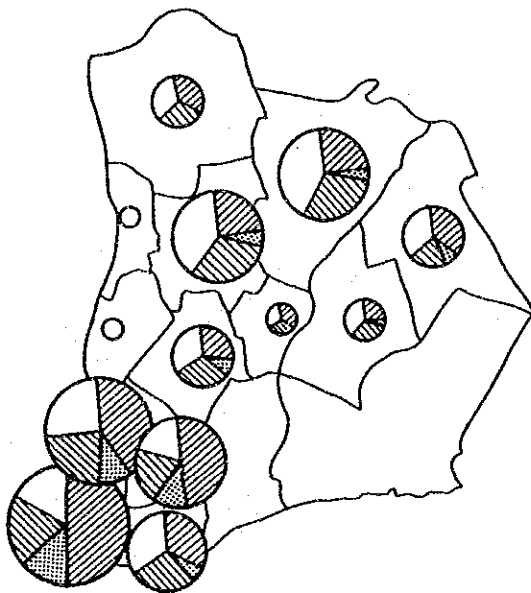


Figura 9.4-1(B) Atração de Viagem (1990/2010)



Work Privat
 School Busins
 By Purpose

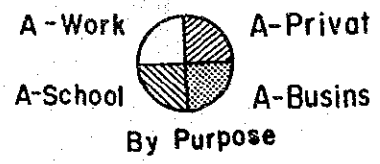
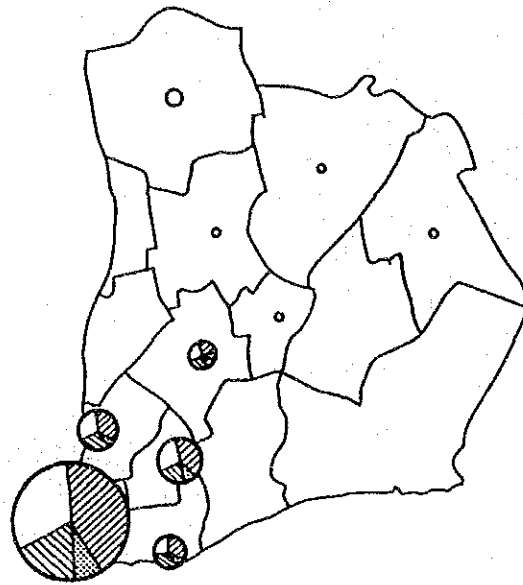
Trip Generation (1990)



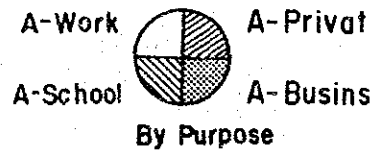
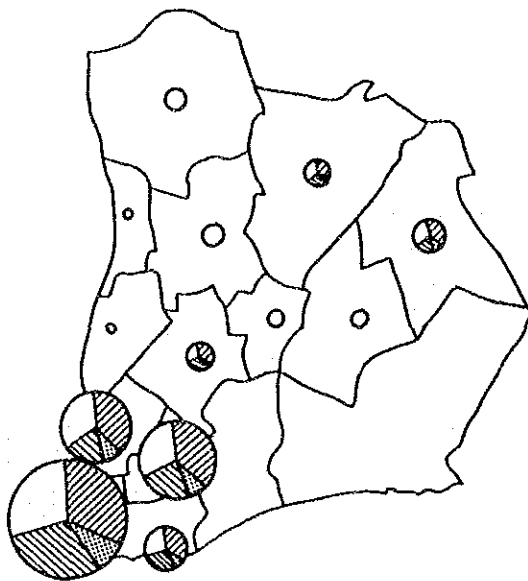
Work Privat
 School Busins
 By Purpose

Trip Generation (2010)

Figura 9.4-2(A) Geração de Viagens por Motivo (1990/2010)

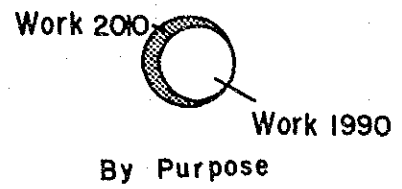
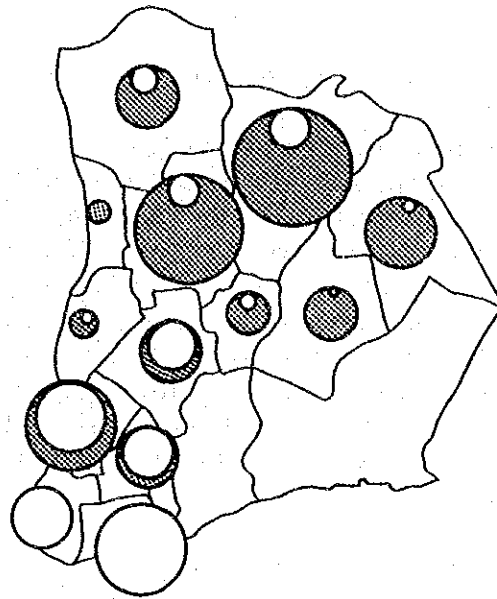


Trip Attraction (1990)

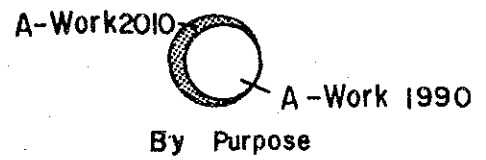
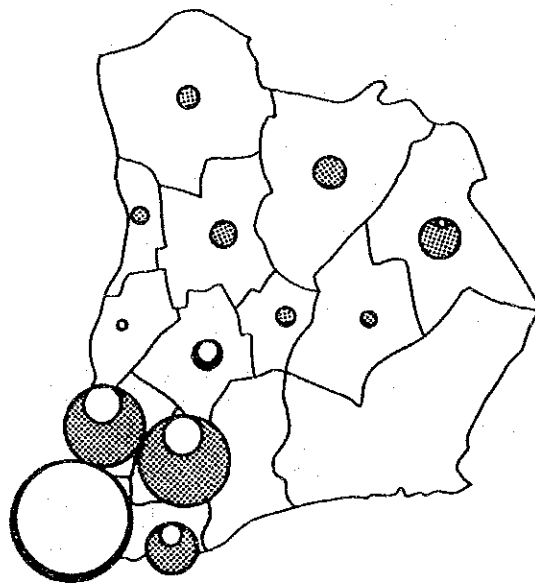


Trip Attraction (2010)

Figura 9.4-2(B) Atração de Viagens por Motivo (1990/2010)



Trip Generation (1990/2010)



Trip Attraction (1990 / 2010)

Figura 9.4-3 Geração/Atração de Viagens ("Trabaho", 1990/2010)

9.5 Distribuição de Viagens

9.5.1 Distribuição de Viagens por Motivo

457. O matriz de origem-destino de viagens para todos os motivos e todos os modos é mostrada na Tabela 9.5-1, em 20 zonas integradas. A Figura 9.5-1 ilustra as linhas de desejo das viagens interzonais em 1990 e 2010. Como se vê, os fluxos de tráfego pesado em 2010 estão entre a Área Central (zona integrada do Centro, Guama, Sacramento e Marco) e a Áreas de Expansão que a cerca (Zona da Marambaia, Bengui, Pratinha, Icoaraci, Cidade Nova, J. Seffer e Ananindeua). Em comparação com as linhas de desejo em 1990 que são predominantes dentro da Área Central, as viagens "linkadas" de origem-destino em 2010 entre a Área Central e de Expansão são consideravelmente maiores.

Tabela 9.5-1 Matriz de OD em 2010

Zona Int. Nome	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Centro	346,135	81,625	109,097	86,469	35,593	12,682	1,936	15,987	46,026	10,431
2 Guama	92,667	170,774	46,848	56,452	17,556	5,771	1,128	7,820	16,305	2,973
3 Sacramento	121,486	48,298	234,817	93,813	29,148	11,869	1,909	10,596	25,403	10,288
4 Marco	92,697	50,311	93,308	199,573	40,204	8,656	2,058	14,988	31,506	6,601
5 Marambaia	44,831	18,283	39,301	45,431	86,959	6,437	2,645	10,236	20,198	3,297
6 Aeroporto	15,243	6,409	12,864	10,230	6,320	28,661	297	1,676	6,023	1,467
7 Embrapa	2,224	1,306	1,586	1,950	2,184	212	3,417	493	924	177
8 Guanabara	20,613	8,643	12,598	17,862	11,137	1,800	585	50,145	9,789	1,763
9 Bengui	59,310	20,438	29,717	38,158	22,893	5,550	1,303	10,400	143,222	8,492
10 Pratinha	12,401	3,582	10,607	6,824	3,665	1,609	251	1,643	9,091	58,598
11 Icoaraci	29,904	9,069	16,055	18,155	8,293	3,354	490	6,378	14,569	5,735
12 Cidade Nova	50,810	18,629	27,747	36,657	14,811	3,761	1,225	18,786	15,567	3,821
13 Julia Seffer	30,073	9,004	13,368	17,113	8,057	1,991	668	5,677	7,223	1,701
14 Ananindeua	41,346	25,365	22,193	24,981	13,179	2,770	841	7,371	11,561	2,252
15 Aura	277	151	151	152	121	36	4	74	201	24
16 Outeiro	1,079	5,128	760	841	486	166	17	221	988	167
17 Ilhas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Mosqueiro	3,762	843	1,116	1,365	678	228	27	379	1,156	196
19 Exterior(1)	1,633	319	415	298	184	114	1	3,315	296	79
20 Exterior(2)	6,488	1,144	13,198	9,080	1,025	749	230	620	935	178
Total	972,979	479,321	676,746	665,404	302,493	96,416	19,032	166,605	360,983	118,240

Zona Int. Nome	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
1 Centro	27,927	35,570	23,784	37,194	90	872	0	2,745	1,511	6,163	881,837
2 Guama	8,018	13,694	7,485	23,731	84	4,344	0	1,149	561	1,869	479,029
3 Sacramento	13,457	21,343	10,943	21,986	86	729	0	1,329	531	12,254	670,285
4 Marco	16,045	30,654	14,616	21,999	71	633	0	1,231	462	7,558	633,171
5 Marambaia	7,673	12,021	7,558	13,372	77	520	0	1,081	278	1,697	312,895
6 Aeroporto	3,847	3,232	1,759	2,997	25	185	0	321	125	725	102,406
7 Embrapa	411	845	1,078	815	0	12	0	40	20	354	18,048
8 Guanabara	4,902	17,405	5,196	8,304	54	281	0	625	2,327	957	174,986
9 Bengui	14,907	14,184	7,584	14,021	135	1,192	0	1,970	480	2,201	396,157
10 Pratinha	6,160	3,257	1,619	2,528	12	219	0	341	71	437	122,915
11 Icoaraci	100,167	8,030	3,814	8,460	59	850	0	806	282	1,564	236,034
12 Cidade Nova	9,050	163,507	10,020	29,666	199	1,029	0	2,519	527	3,441	411,772
13 Julia Seffer	4,491	9,288	70,660	18,095	96	418	0	1,106	212	1,436	200,677
14 Ananindeua	7,886	29,279	14,835	158,815	171	568	0	1,580	326	2,474	367,793
15 Aura	101	261	153	379	3,165	2	0	10	0	0	5,262
16 Outeiro	840	691	328	537	1	9,208	0	52	6	73	21,589
17 Ilhas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Mosqueiro	576	1,288	627	1,069	4	41	0	28,053	29	700	42,137
19 Exterior(1)	141	313	169	169	0	4	0	10	26	175	7,661
20 Exterior(2)	625	2,512	995	1,380	0	32	0	601	336	895	41,223
Total	227,424	367,374	183,223	365,517	4,329	21,139	0	45,559	8,110	44,973	5,125,877

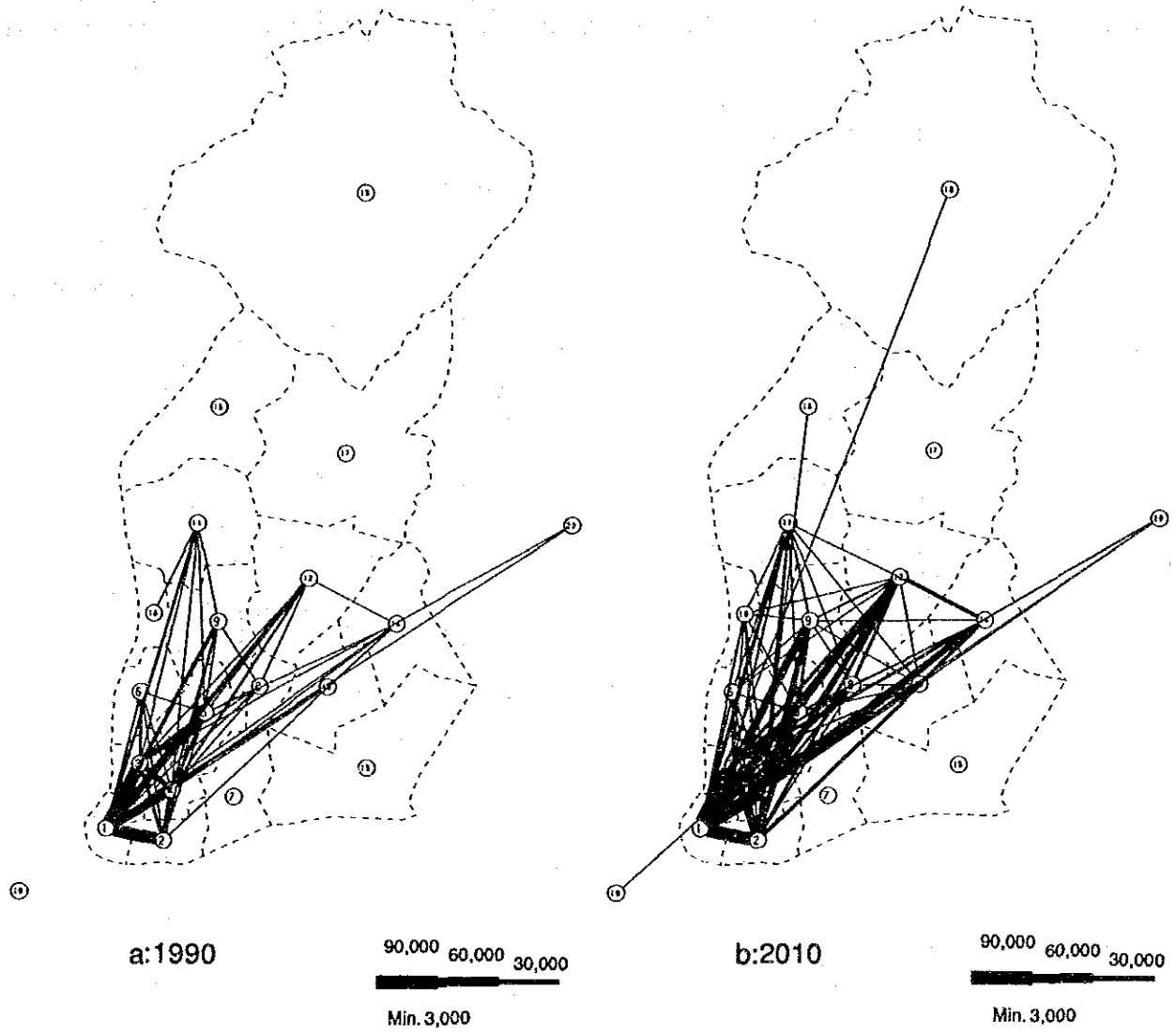


Figura 9.5-1 Linhas de Desejo de Viagens

458. O grau de concentração na Área Central, especialmente a zona do Centro, comparado com outra área e analisado é mostrado na Figura 9.5-2. O grau de concentração é definido de acordo com a proporção de viagens origem-destino que ligam a Zona do Centro a uma outra zona qualquer, segundo a geração de viagens da zona em questão. O índice médio de concentração definido acima diminuiu de 0,26 em 1990 para 0,19 em 2010, que representa uma queda de aproximadamente 30%. O declínio de concentração ocorre em todas as zonas, exceto a Zona de Ananindeua e Aura. Presume-se, portanto, que o potencial das atividades sócio-econômicas na Zona integrada do Centro será um pouco menor no futuro.

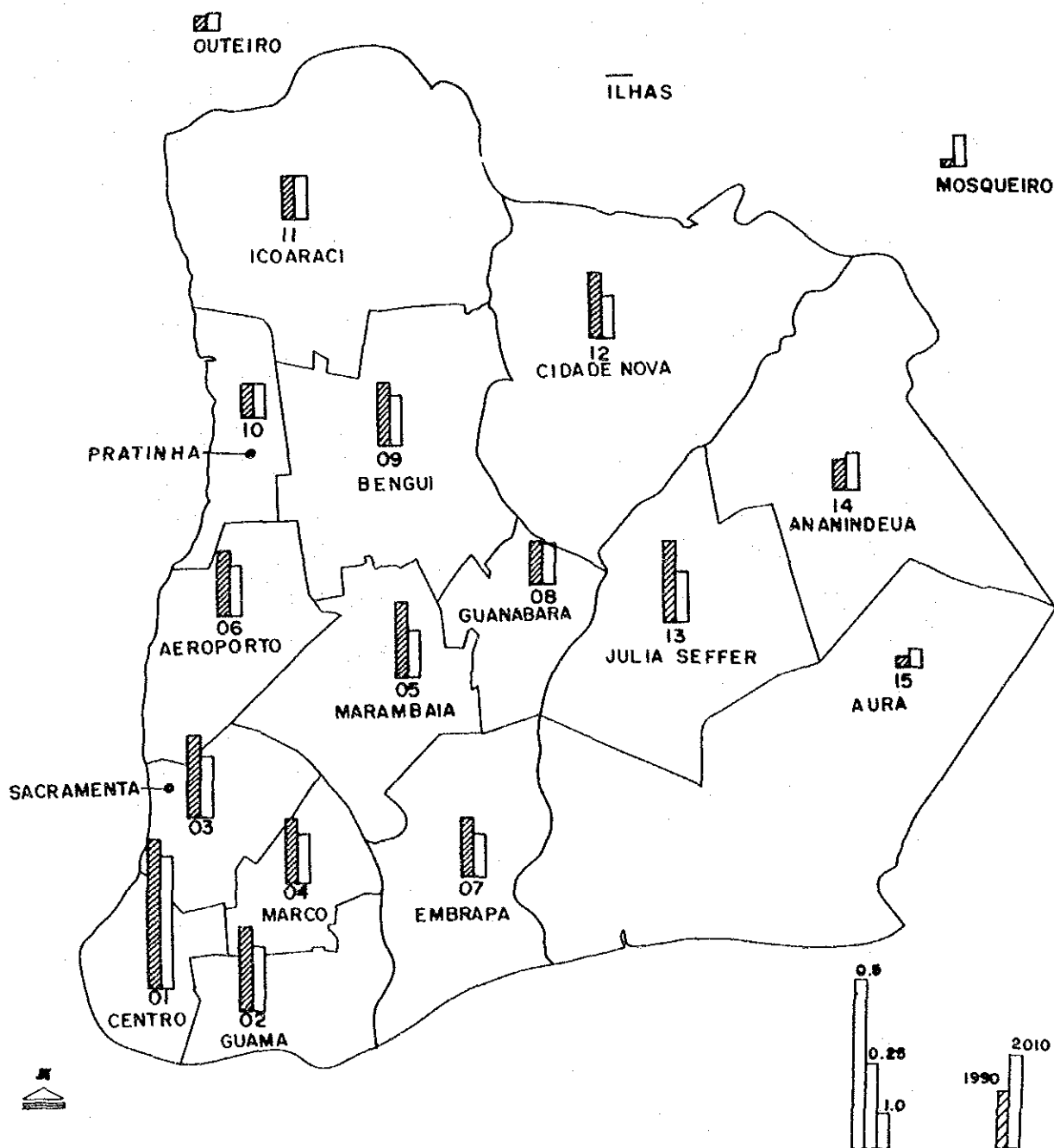


Figura 9.5-2 Taxa de Geração de Viagens dentro da 1ª Lêgua Patrimonial

9.5.2 Distribuição da Extensão de Viagens

459. De acordo com a expansão da área urbana com o planejamento do uso do solo no futuro, há um acréscimo da extensão de viagens no futuro. A distribuição da extensão de viagens em 2010 é de 12,46km, enquanto que em 1990 é de 9,13km. Aproximadamente 85% de todas as viagens em 1990 tem extensão de 14km. Em 2010, a extensão será de 18 km que é um aumento de aproximadamente 4 km.

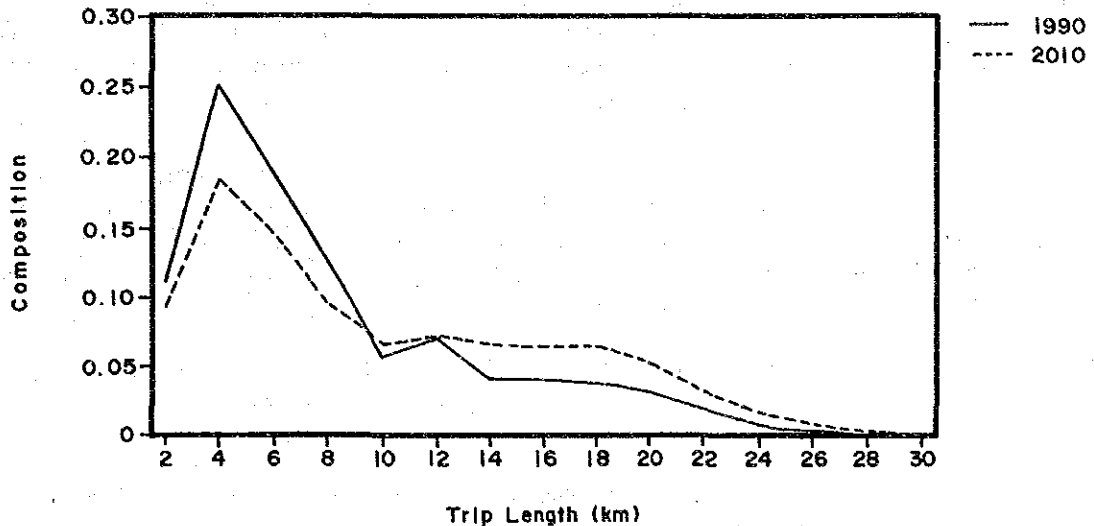


Figura 9.5-3 Distribuição da Extensão de Viagens

9.6 Repartição Modal

460. O número de viagens por modo cuja classificação se dá em 3 tipos, (1) a pé/motocicleta (passeio), (2) público e (3) privado, é mostrado na Tabela 9.6-1. Quanto ao seu aumento entre 1990 e 2010 em viagem por pessoa, os modos público e privado são de aproximadamente 2,1 e 1,9, respectivamente, enquanto que o modo passeio fica um pouco abaixo (1,2) do que a média do total. A taxa média de viagens / pessoa por modo público será de 62% (3,2 milhões de viagens) em 2010, enquanto que em 1990 é de 54% (1,5 milhões de viagens). O modo privado eleva-se de 17% (500 mil viagens) em 1990 para 18% (916 mil) em 2010.

461. A Tabela 9.6-2 mostra o número de viagens de veículos convertido para unidade de veículo equivalente (Veq). A participação modal do modo privado em base Veq é de 76% em 1990 e em 2010 é somente 3% abaixo (73%). Por outro lado, o modo público aumenta de 24% em 1990 para 27% em 2010.

Tabela 9.6-1 Repartição Modal de Viagem por Pessoa

Modo	1990		2010		2010/1990
	No. de Viagem	Comp.	No. de Viagem	Comp.	
A Pé	851.016	0,29	1.043.558	0,20	1,23
Público	1.544.975	0,54	3.166.034	0,62	2,05
Privado	491.467	0,17	961.285	0,18	1,86
Total	2.887.458	1,00	5.125.877	1,00	1,78

Tabela 9.6-2 Repartição Modal de Viagem por Veículos

Modo	1990		2010		2010/1990
	No. de Viagem	Comp.	No. de Viagem	Comp.	
Público	99.376	0,24	207.586	0,27	2,09
Privado	318.296	0,76	572.096	0,73	1,80
Total	417.672	1,00	779.682	1,00	1,87

9.7 Demanda de Tráfego no Sistema Viário

460. A distribuição de tráfego no sistema viário foi feita para descongestionar a demanda de tráfego nos grandes corredores. A demanda de tráfego no sistema viário é mostrada na Figura 9.7-1. Atualmente, fluxos de tráfego pesado são observados em dois corredores: Avenida Almirante Barroso/Rodovia BR-316 e Rodovia Arthur Bernardes. Em 2010, a demanda de tráfego dos dois corredores será



Figura 9.7-1(A) Rede Teia de Aranha de Tráfego (1990)

consideravelmente maior, especialmente na Avenida Almirante Barroso (2,2 vezes maior), enquanto que na Rodovia Arthur Bernardes será 1,4 vezes maior. O movimento de tráfego, no futuro, dentro da Área de Estudo concentrar-se-á na Avenida Almirante Barroso/Rodovia BR-316, refletindo-se no futuro planejamento do uso do solo e sua estrutura sócio-econômica.



Figura 9.7-1(B) Rede Teia de Aranha de Tráfego (2010)

9.8 Demanda de Tráfego no Caso de Alternativas de Uso do Solo e Posse d Veículos

9.8.1 Caso de Alternativa do Uso do Solo

463. Usando-se os índices sócio-econômicos na Tabela 8.3-16, pode-se prever a demanda de tráfego futura. O número total de viagens na Área de Estudo resulta em 5.129.762 como mostra a Tabela 9.8-1.

Tabela 9.8-1 Participação Modal Futura de Viagens

Modo	1990	2010	2010(Proposta)
A Pé	851.016	1.085.889	1.043.558
Veículo	366.190	790.902	726.906
Táxi	38.831	49.817	53.092
Caminhão	86.446	145.434	136.287
Ônibus	1.544.975	3.057.720	3.166.034
Total	2.887.458	5.129.762	5.125.877

464. O número total de viagens é quase o mesmo entre a proposta e a alternativa de uso do solo. As viagens de táxi e ônibus decaem um pouco, enquanto que há um bom aumento percentual para as outras modalidades de viagensm.

465. A mudança de interesse e a geração de viagens pela Zona Integrada é mostrada nas Figuras 9.8-2 e 9.8-1, respectivamente. Devido a maior distribuição de oportunidades de emprego e estabelecimentos escolares na Área de Expansão, o número de geração e atração de viagens aumenta na Área de Expansão, ao passo que decresce consideravelmente na 1a. Léngua Patrimonial.

466. A redução da geração de viagens na 1a. Léngua Patrimonial, a despeito de uma maior distribuição da população, deve-se, principalmente, a menor distribuição de oportunidade de emprego, o que contribui substancialmente para a geração de viagens particulares ou de outros motivo.

467. A mudança da distribuição de viagens é mostrada na Figura 9.8-3. As viagens entre a 1a. Léngua Patrimonial e Área de Expansão decrescem cerca de 10%. Por outro lado, as viagens entre zonas da Área de Expansão aumentam cerca de 30%, refletindo o crescimento da geração e atração de viagens na Área.

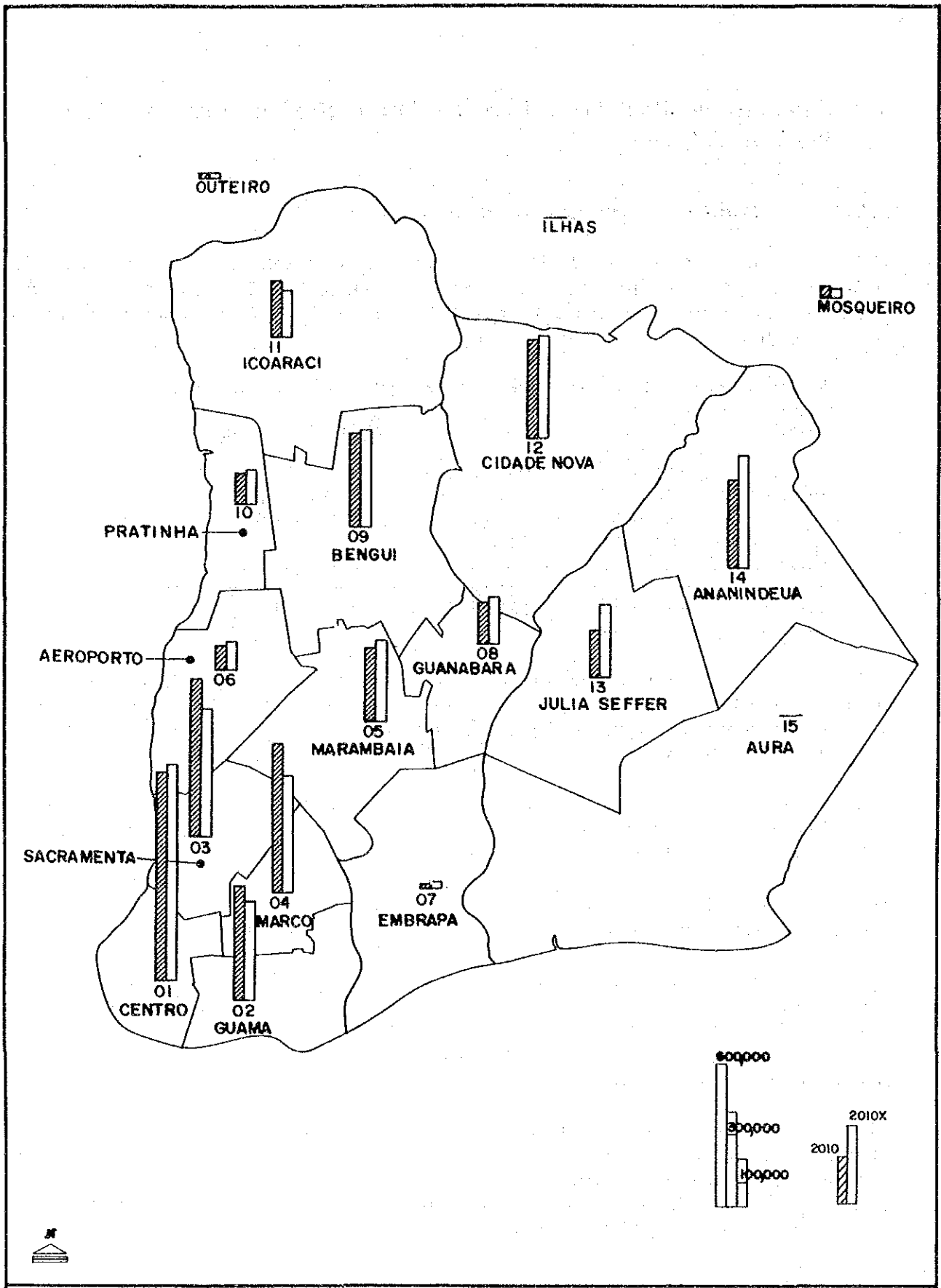


Figura 9.8-1 Alternativa de Geração de Viagens por Uso do Solo

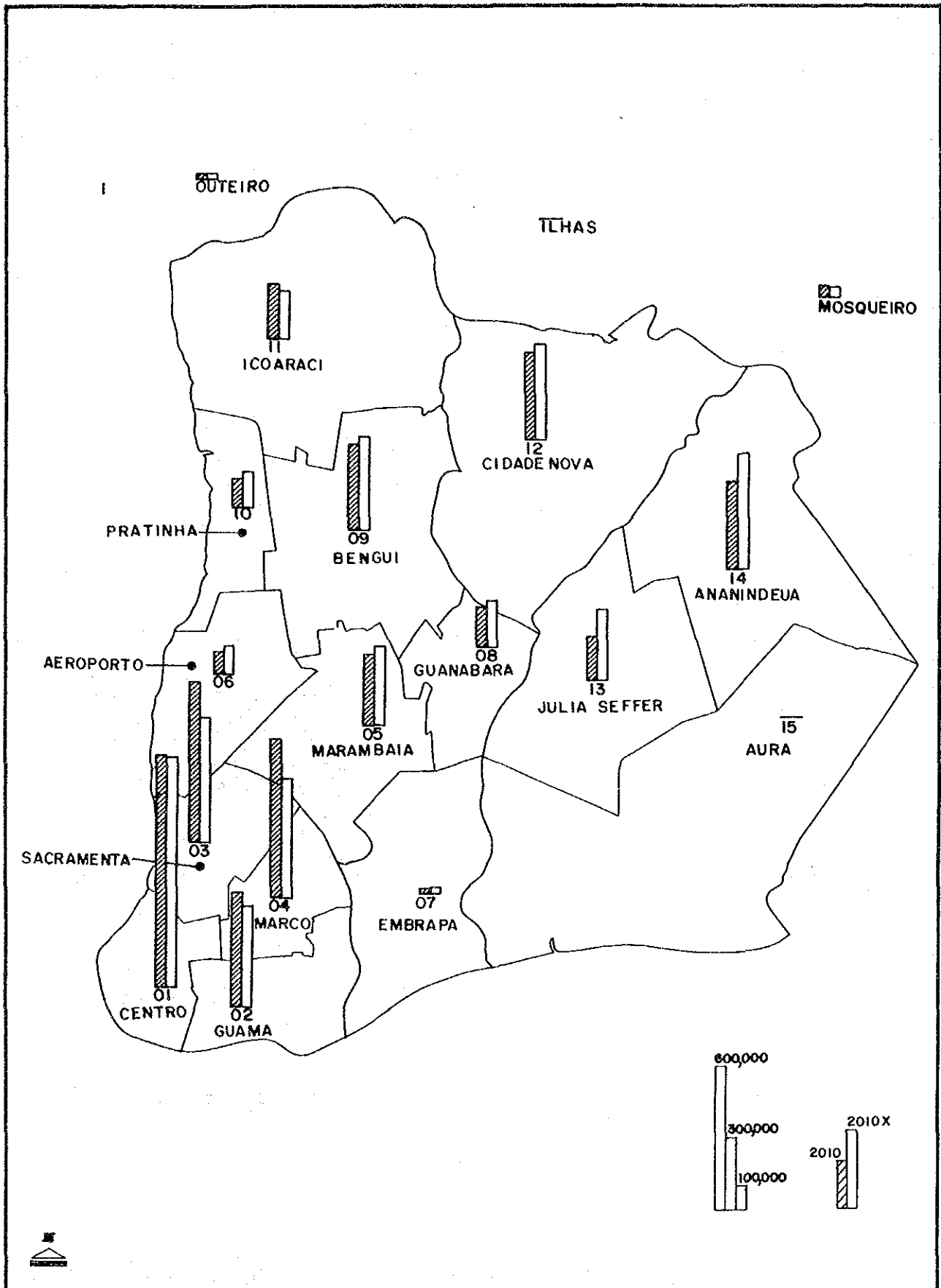
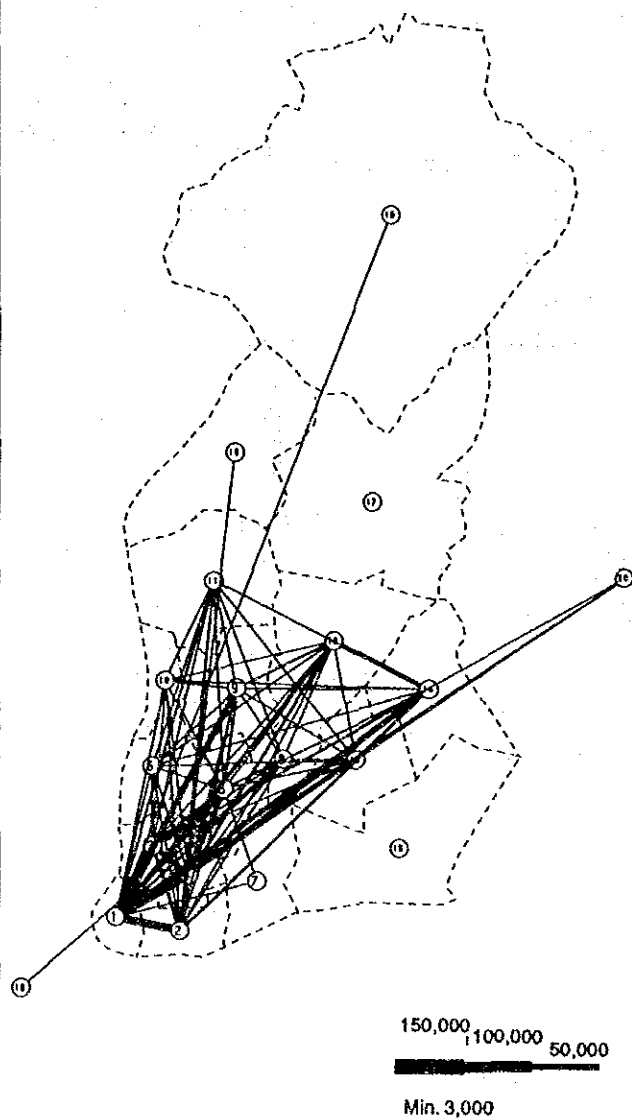
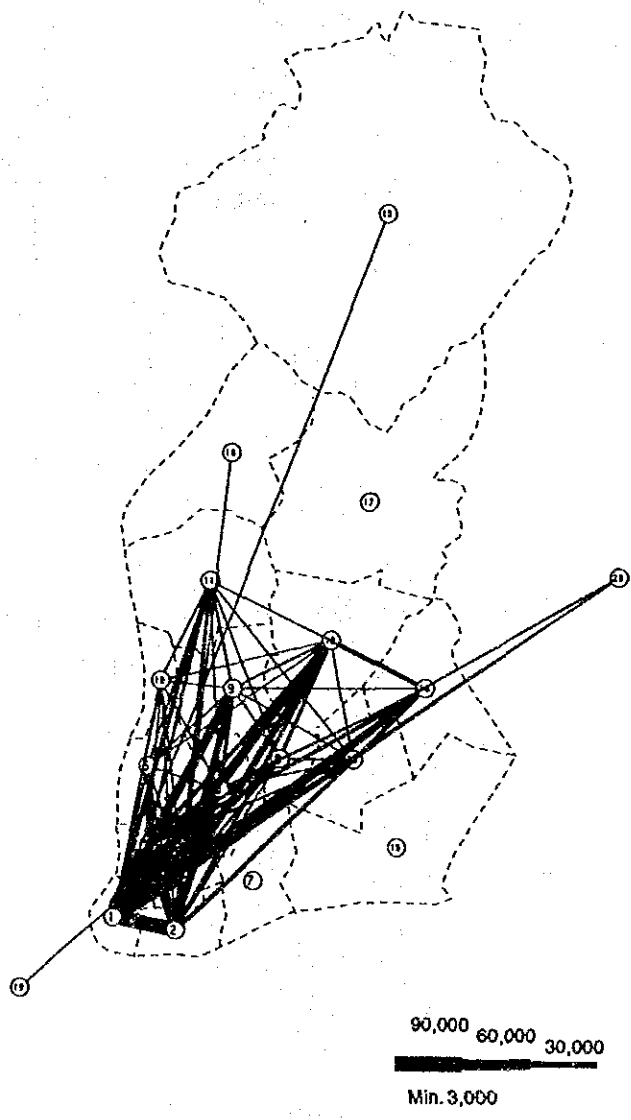


Figura 9.8-2 Alternativa de Atração de Viagens por Uso do Solo



Land Use Alternative



Land Use Proposed

Figura 9.8-3 Distribuição de Viagens

9.8.2 Caso da Alternativa de Posse de Veículo

468. Supondo-se o caso do aumento de posse de veículos em 50%, a futura produção de viagens na Área de Estudo aumentará conforme mostra a Tabela 9.8-2.

Tabela 9.8-2 Participação Modal Futura de Viagens

Modo	1990	2010	2010(Proposta)
A Pé	851.016	1.002.669	1.043.558
Veículo	366.190	980.830	726.906
Táxi	38.831	60.594	53.092
Caminhão	86.446	178.869	136.287
Ônibus	1.544.975	3.137.611	3.166.034
Total	2.887.458	5.360.573	5.125.877

469. O número total de viagens aumenta em 5%. As viagens de veículos privados aumentam apenas 35%, a despeito da posse de veículo aumentar em 50%. A redução das viagens de ônibus é de apenas 1%, contudo, pode-se concluir que o aumento do número de posse de veículos tem pouca influência sobre a operação dos ônibus.

470. A atração e a geração de viagens por zona são mostrados nas Figuras 9.8-5 e 9.8-4, respectivamente. Como a posse de veículos deverá aumentar igualmente em todas as zonas, a geração e a atração de viagens, conseqüentemente, devera aumentar, também, igualmente em todas as zonas.

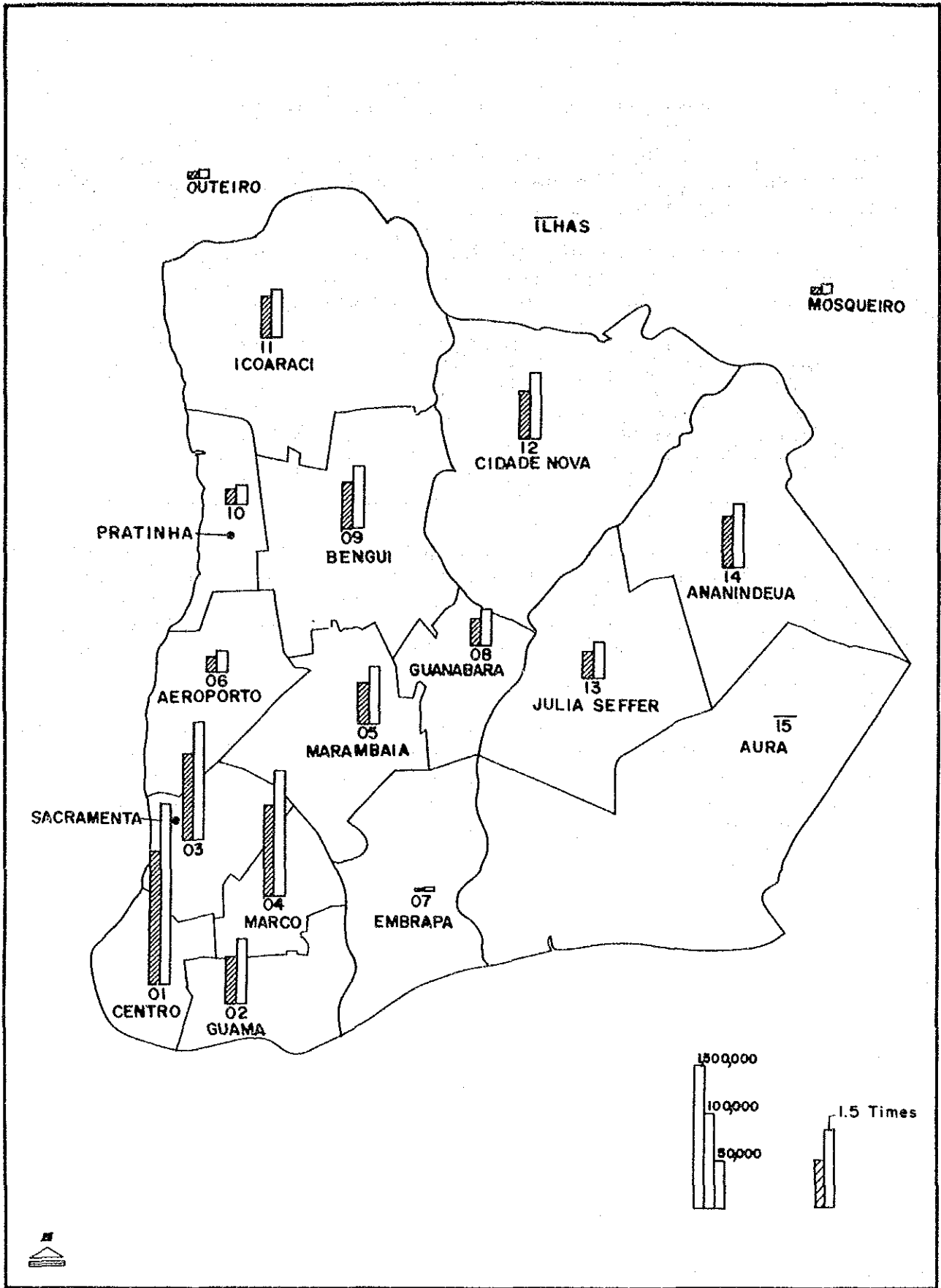


Figura 9.8-4 Alternativa de Geração de Viagens por Posse de Veículos

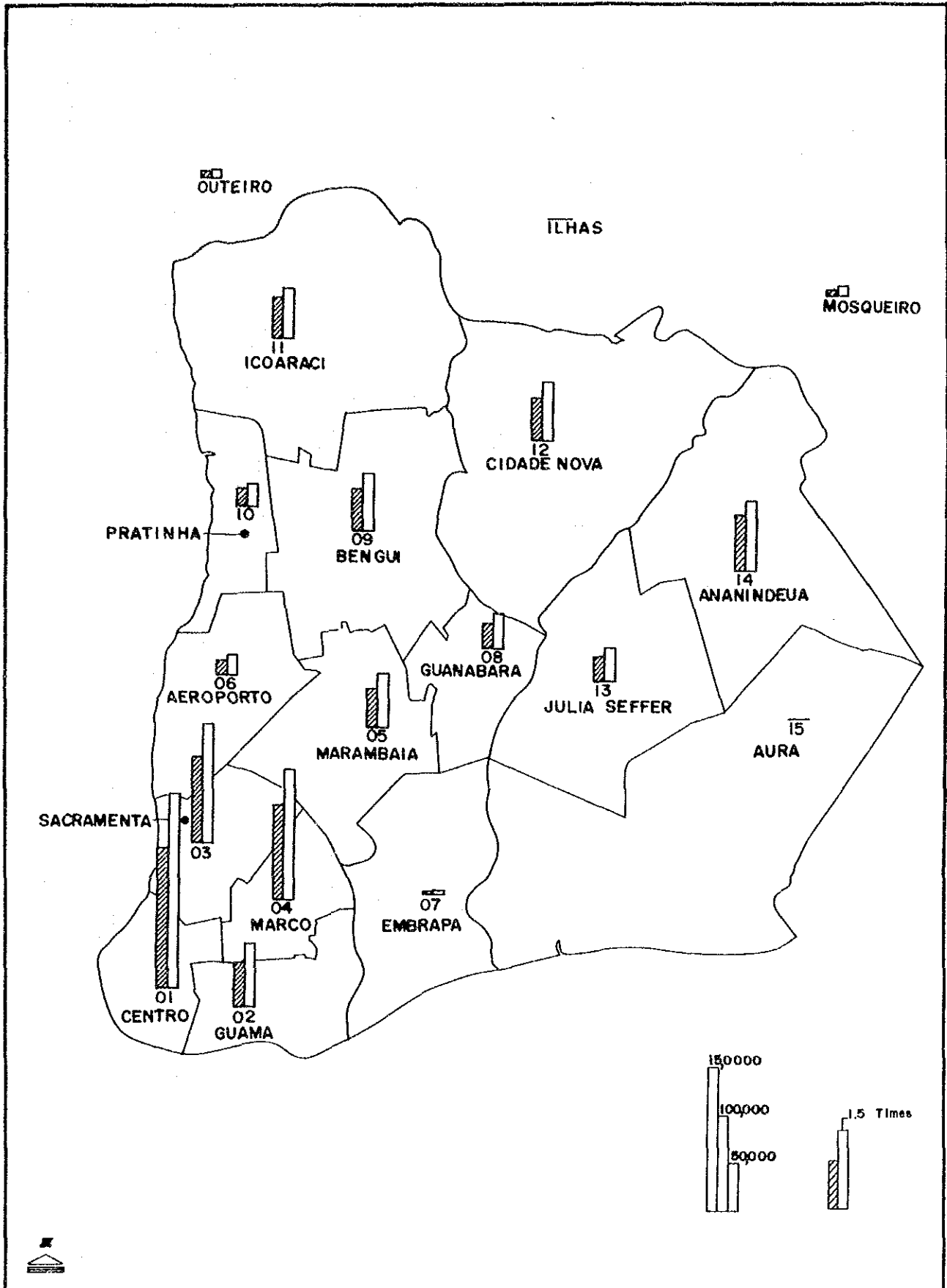


Figura 9.8-5 Alternativa de Atração de Viagens por Posse de Veículos

10. Políticas de Transporte

10.1 Introdução.....	241
10.2 Uso do Solo e Planejamento Urbano	247
10.3 Planejamento de Rede Viária.....	248
10.4 Rede de Transporte Público.....	251
10.5 Gerenciamento e Controle de Tráfego.....	253

Local Bus Stop ▼



10.1 Introdução

471. Em uma sociedade motorizada, o uso excessivo de veículos traz efeitos adversos, tais como congestionamento de tráfego, acidentes de trânsito, barulho, poluição do ar, etc., os quais prejudicam a sociedade. O rápido crescimento de posse de veículos particulares contribui bastante para este problema e, os melhoramentos na rede de transporte geralmente não atendem ao crescimento da demanda de tráfego, por serem lentos. Aqui está uma das razões para se implantar o sistema de transporte de massa na área urbana para aliviar a pressão da demanda na rede viária.

472. Em Belém, a posse de veículos ainda está a um nível baixo, de cerca de 70 veículos para cada mil pessoas, com previsão de um aumento para 80 veículos em 2010, embora o número de veículos deva duplicar. Como foi explicado em capítulos anteriores, o fluxo de tráfego atual no sistema viário apresenta poucos problemas no que diz respeito às principais vias distribuidoras e secundárias.

473. Embora o fluxo de tráfego futuro, baseado na análise de demanda no sistema viário, mostre congestionamentos de tráfego em várias vias principais, tais vias situam-se principalmente na Área de Expansão, onde o sistema viário precisa ser ampliado devido à expansão da área residencial. (ver Figuras 10.1-1 e 10.1-2). Na 1ª. Léngua Patrimonial, há poucos problemas de escoamento de tráfego devido à densidade normal do sistema viário da área. (ver Figura 10.1-3).

474. Portanto, pode-se concluir que não há razão para se restringir a posse de veículos particulares em Belém tanto agora como no futuro e, de se introduzir o sistema de transporte de massa no futuro próximo com o objetivo de diminuir o tráfego de veículos particulares no sistema viário.

475. Na Área de Estudo, os melhoramentos principais na rede de transporte são os seguintes:

- a. o fortalecimento da capacidade de transporte entre as 1ª. Léngua Patrimonial e Área de Expansão, e
- b. construção do sistema viário na Área de Expansões

476. O uso do solo atual e a distribuição da população mostram a concentração das atividades sócio-econômicas na área dentro da 1ª. Léngua Patrimonial. Metade da população mora nesta área que concentra ainda cerca de 65% das atividades de trabalho.

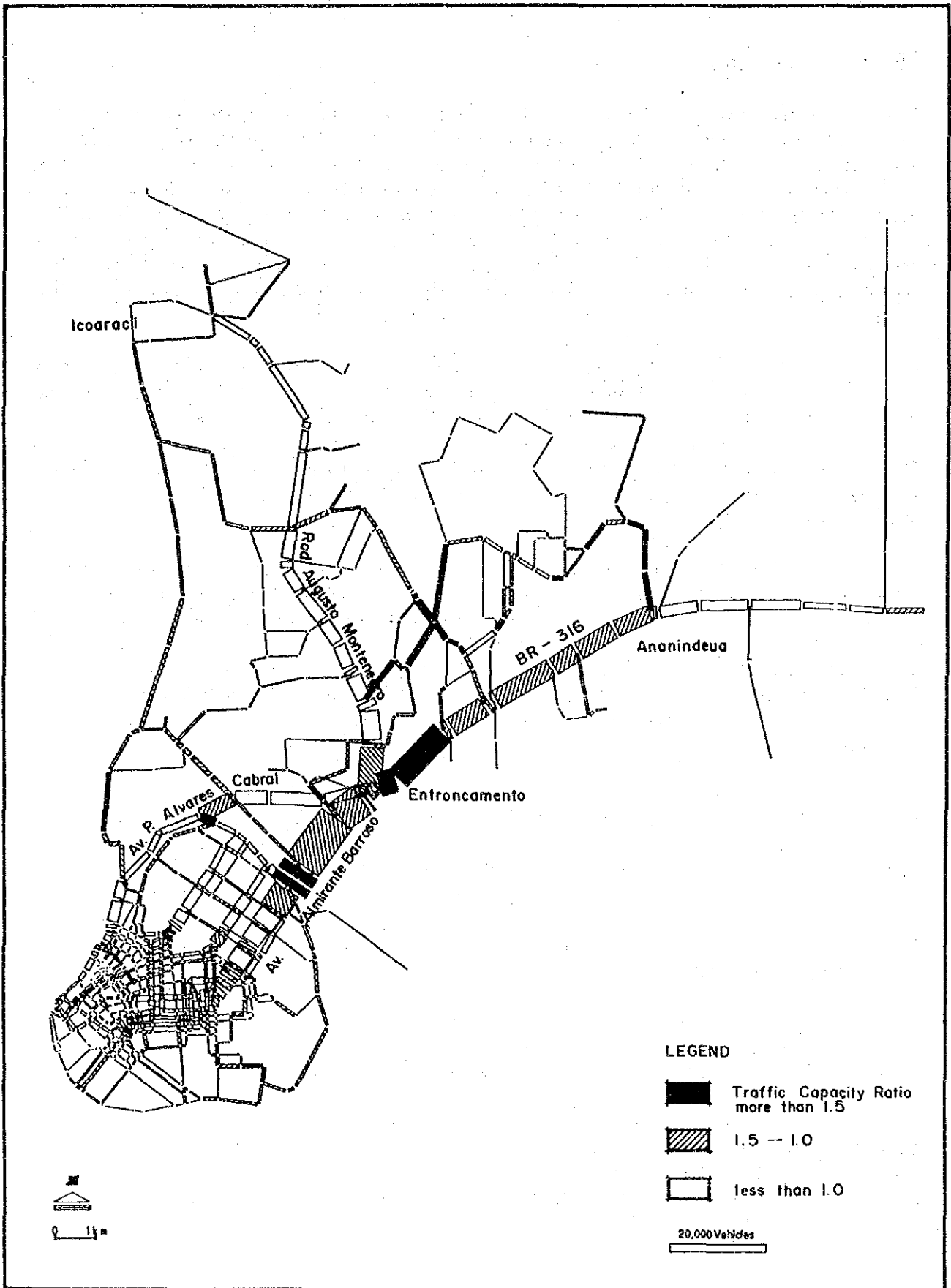
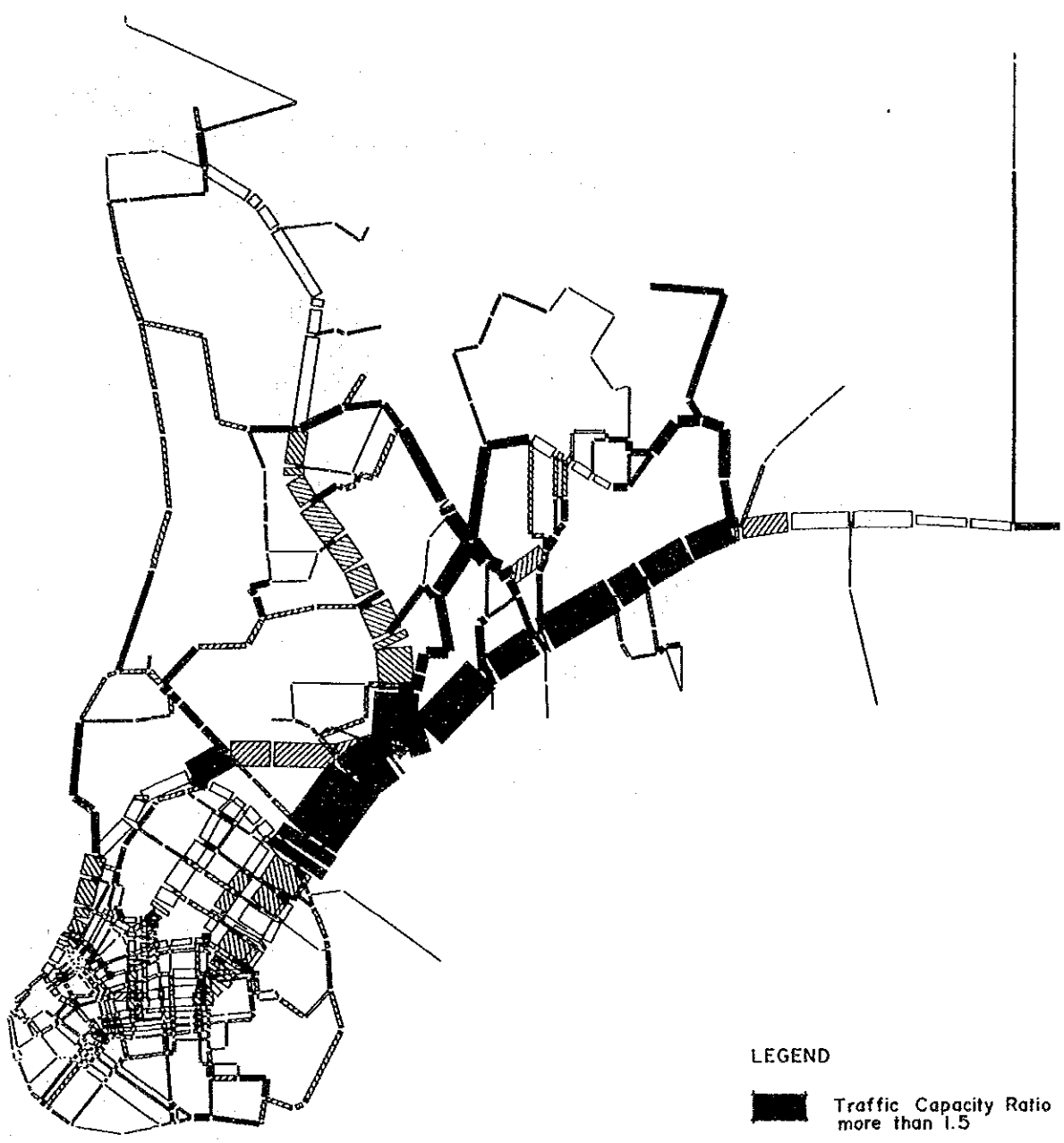





Figura 10.1-1 Fluxo de Tráfego em 2000



LEGEND

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

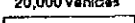
20,000 Vehicles 




Figura 10.1-2 Fluxo de tráfego em 2010



LEGEND

 Traffic Capacity Ratio more than 1.5

 1.5 - 1.0

 less than 1.0

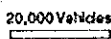
 20,000 Vehicles

Figura 10.1-3 Fluxo de Tráfego na Área Central (2010)

477. O uso do solo proposto no futuro mostra a distribuição de população adicional principalmente fora da 1ª. Léngua Patrimonial e, a distribuição de aproximadamente 60% das atividades de trabalho na 1ª. Léngua Patrimonial, que é menor do que a distribuição atual. Sob estas condições sócio-econômicas, o fluxo de tráfego futuro apresenta a mesma configuração do fluxo atual.

478. As Tabelas 10.1-1 e 10.1-2 mostram a comparação da demanda e da capacidade viária e de transporte público no futuro, na 1ª. Léngua Patrimonial e Área de Expansão, respectivamente. A demanda excederá a capacidade antes do ano 2000, se nenhum melhoramento for realizado na rede viária que liga as duas áreas.

479. Na Área de Expansão, o desenvolvimento das áreas residenciais deverá continuar, com a ocupação afastada das principais vias arteriais atuais, tais como as rodoviárias BR-316 e Augusto Montenegro. O sistema viário de distribuição está muito pobre em qualidade e quantidade, atualmente. Sendo assim, este sistema não suportará a demanda futura de tráfego se não houver nenhum melhoramento.

Tabela 10.1-1 Comparação de Demanda de Tráfego e Capacidade Viária(Atual)

Ano	Demanda(Veq)	Capacidade(Veq)
1990	117,000	156,000
2010	261,000	156,000

nota: A demanda de tráfego é entre as 1ª. Léngua Patrimonial e a Área Expansão. A capacidade viária é a soma das capacidades da Avenida Almirante Barroso(8 faixas), Avenida Pedro A. Cabral (4 faixas) e Rodovia Arthur Bernardes (2 faixas).

Tabela 10.1-2 Comparação da Demanda de Transporte Público e Capacidade(Atual)

Ano	Demanda(mil pessoas)		Capacidade(mil pessoas)
	por dia	hora pico	hora pico
1990	376	21	29
2000	679	38	29
2010	931	52	29

nota: A demanda e a capacidade são estimadas na seção do Entroncamento na Rodovia BR-316. Para a capacidade atual dos ônibus foram considerados os seguintes: headway de operação - 10 segundos (3 pontos cada parada) ocupação média - 80 pessoas

480. A fim de atender a demanda de tráfego futura, que será duas vezes maior que a atual, algumas alternativas de rede de transporte foram examinadas, segundo pontos de vista de necessidades básicas para o planejamento de transporte descritas abaixo.

481. Necessidades básicas para o planejamento de transporte:

- a. Satisfazer a demanda de transporte da Área;
- b. Utilizar efetivamente a infraestrutura existente;
- c. Prover a mesma acessibilidade para a infraestrutura de transporte aos residentes;
- d. Prover serviços de transporte adequados para usuários menos favorecidos;
- e. Melhorar a rede de transporte, compatível com o futuro uso do solo;
- f. Minimizar os efeitos adversos do meio ambiente; e
- g. Salvar os recursos naturais.

10.2 Uso do Solo e Planejamento Urbano

482. A tendência da evolução urbana atual na Área de Estudo está resumida abaixo:

- a. Discriminação da área residencial por nível de renda (na Área Central - classe de alta renda e, na Área de Expansão - classe de média e baixa rendas)
- b. Concentração de funções urbanas, tais como atividades administrativas, comerciais e de serviços dentro da Área Central, a despeito do pequeno crescimento populacional
- c. Expansão da área residencial na Área de Expansão.

483. Como resultado desta tendência, prevê-se que o fluxo de tráfego entre as Áreas Central e de Expansão inviabilizará a capacidade das vias, no futuro. Com a finalidade de diminuir ao máximo tais pressões na rede de transporte, núcleos de atividades urbanas serão planejados para serem instalados nas áreas de Icoaraci, Entroncamento e Ananindeua, com o desenvolvimento das indústrias secundárias e terciárias.

10.3 Planejamento de Rede Viária

484. No que diz respeito a corredor de tráfego entre as áreas Central e de Expansão, o atual sistema viário possui apenas 3 vias de ligação, descritas abaixo (ver Figura 10.3-1):

- a. Rodovia BR-316 - Avenida Almirante Barroso
- b. Rodovia Augusto Montenegro
- c. Avenida Pedro Álvares Cabral

485. Contudo, atravessando o cinturão institucional, existem somente duas vias a primeira e a terceira e, a maior parte do fluxo de tráfego se concentra na Rodovia BR-316/Avenida Almirante Barroso. Para satisfazer a futura demanda entre as duas áreas mencionadas, o melhoramento da capacidade da rede de transporte que corta o cinturão institucional torna-se importante para o planejamento da rede de transporte. Neste interim, é importante que se melhore e se implante a rede viária de distribuição na Área de Expansão, a fim de suportar as futuras atividades sócio-econômicas na Área (ver Figura 10.3-2).

(1) Melhoramento da Rede de Via Arterial

486. Os seguintes melhoramentos são considerados necessários:

- a. Vias arteriais entre as áreas Central e de Expansão:
 - Prolongamento da Avenida 10. de Dezembro
 - Rodovia central de penetração entre a Cidade Nova e o Ver-o-Peso (Rodovia Belém)
 - Prolongamento da Avenida Pedro Miranda e sua conexão com a Rodovia Belém
 - Rodovia do lado oeste para conectar a Rodovia Augusto Montenegro e o Ver-o-Peso.
- b. Via Arterial integrando a Área de Expansão.
 - Construção de via arterial entre Icoaraci e Ananindeua (conectada com a Rodovia PA-150)

(2) Melhoramento da Rede Viária de Distribuição na Área de Expansão

487. Com a finalidade de se estabelecer uma rede viária de serviço, deverão ser implantadas as vias de distribuição com intervalo de 2 a 3km.

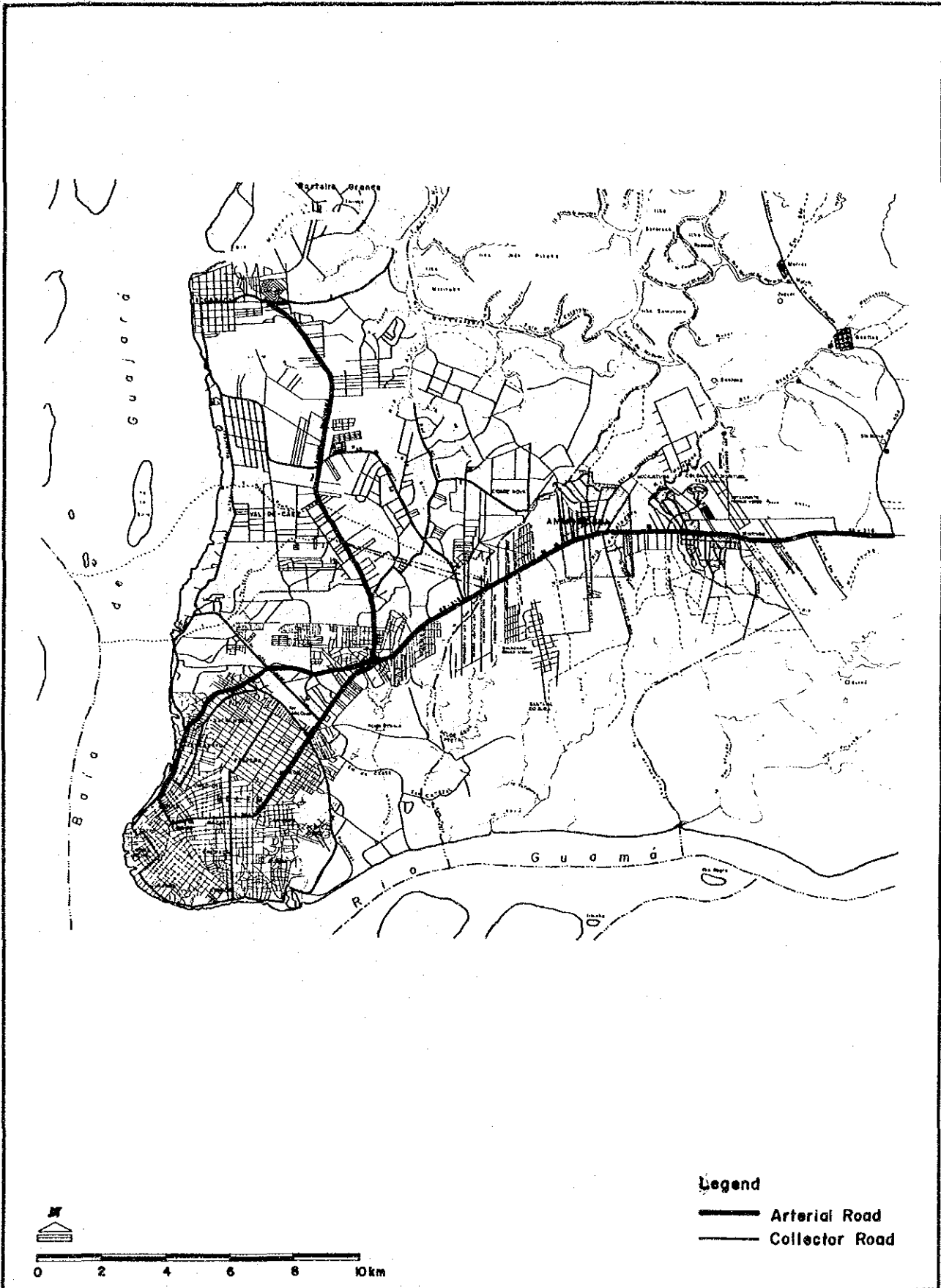


Figura 10.3-1 Rede Viária Atual

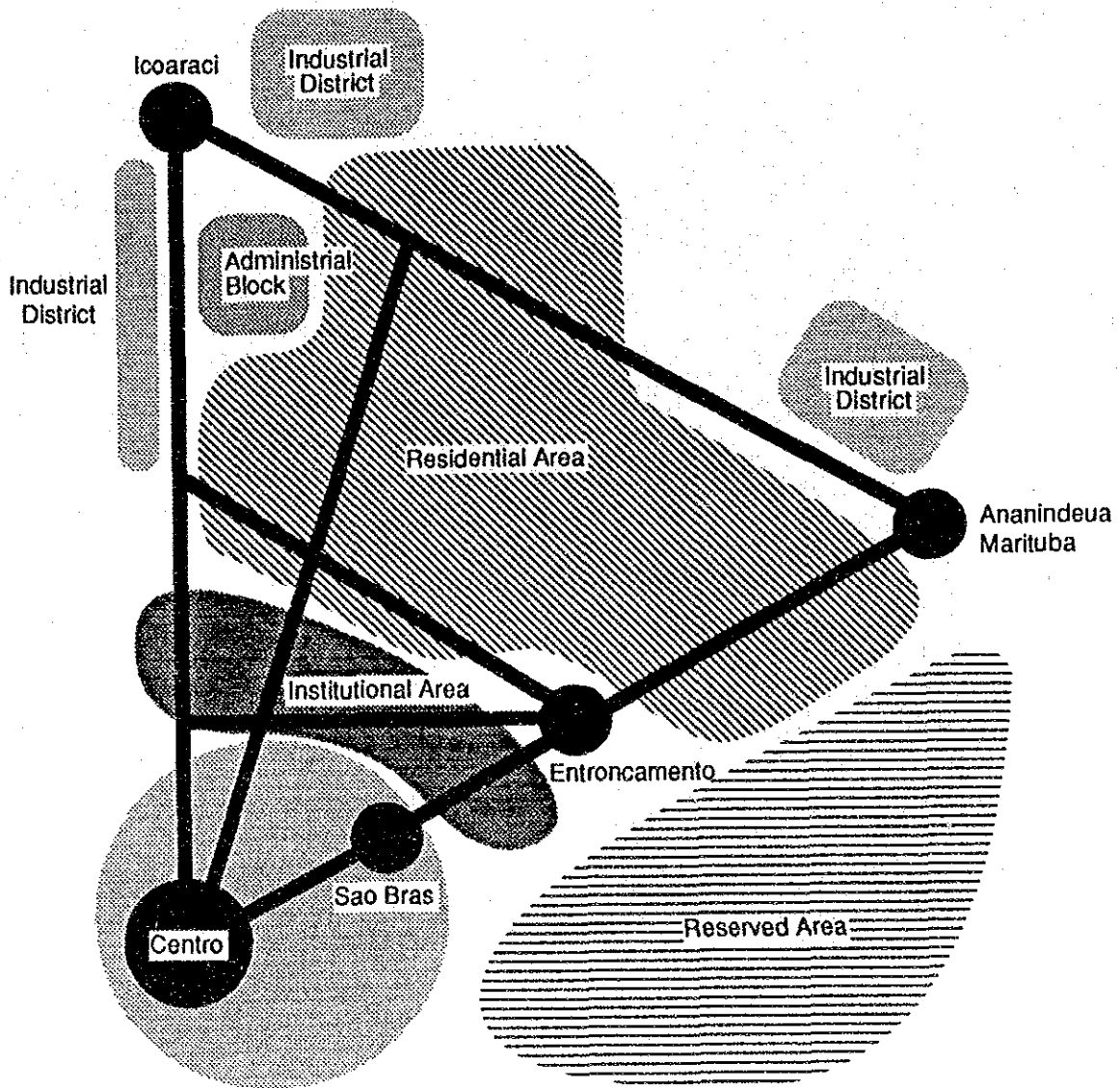


Figura 10.3-2 Diagrama da Futura Rede Viária Arterial

10.4 Rede de Transporte Público

488. O transporte público carrega aproximadamente 80% da demanda total de transporte atual, excluindo as viagens a passeio, mantendo-se a mesma situação no futuro. As principais direções do fluxo de transporte público estão entre as áreas Central e de Expansão. Esta tendência continuará no futuro e, o melhoramento da capacidade do transporte público entre as duas áreas acima é o assunto da rede futura.

489. Sob o ponto de vista sócio-econômico, o melhoramento e o fortalecimento do transporte público por ônibus é mais exequível do que a introdução do sistema de transporte de massa, tal como o pesado sistema ferroviário. Contudo, levando em consideração que o volume de passageiros entre as duas áreas ultrapassará os 600 mil após o ano 2010, será necessária a introdução do sistema ferroviário em alguns corredores de tráfego após o ano 2010; assim sendo, a possibilidade da introdução do sistema ferroviário para o transporte de massa na RMB, também deverá ser examinada.

490. O sistema atual de ônibus de Bélem é operado por linhas obedecendo itinerários pré-estabelecidos, partindo de um ponto terminal de bairro e voltando ao mesmo ponto, não existindo ponto terminal no Centro. Este tipo de operação fará com que ultrapasse a capacidade da via em algumas seções de vias no futuro, devido a grande demanda de transporte.

491. O plano de melhoramento do sistema de operação de ônibus públicos para o futuro, segue abaixo:

- 1) Introdução de sistema de operação de linhas troncais de ônibus:
De acordo com o crescimento da demanda, introduz-se rotas de operação de linhas troncais de ônibus nas principais vias arteriais e de distribuição.
- 2) Introdução do sistema de linhas alimentadoras:
Introduz-se linhas alimentadoras em redes viárias que se conectem com linhas troncais de ônibus.
- 3) Estudo do sistema público de operação ferroviária:
Estuda-se a introdução do sistema público ferroviário no corredor, no qual a demanda tende a se concentrar. Quanto a introdução de tal sistema, deve ser feita após 2010, quando a demanda de transporte se tornar suficientemente grande para operar o sistema ferroviário na RMB.

- 4) Introducao do sistema alternativo de transporte público:
Com a finalidade de diminuir o fluxo de tráfego do transporte particular, estuda-se um sistema alternativo de transporte público com a introdução do sistema de transporte público de menor capacidade com maior conforto e tarifa mais alta, em relação ao serviço comum.

10.5 Gerenciamento e Controle de Tráfego

492. Para assegurar a fluidez de tráfego atual e futura, é necessário que se reveja o sistema de controle de semáforos, sistema de tráfego de sentido único, regulamento de estacionamento, etc. Introduzindo-se o sistema de linhas troncais de ônibus nas vias principais, o espaço destinado ao fluxo de tráfego particular reduzir-se-á, deslocando-se para outras vias da Área Central. O aumento do fluxo de tráfego na Área Central causará, conseqüentemente, o aumento da demanda de estacionamento, o que implicará no melhoramento do regulamento de controle e gerenciamento de estacionamentos.

493. O plano básico de melhoramentos de controle e gerenciamento de tráfego, são expostos a seguir:

- 1) Classificação e hierarquização viária:
Faz-se o modelo de planejamento do controle e gerenciamento de tráfego identificando-se a classificação viária, tal como vias arteriais e secundárias.
- 2) Melhoramento do sistema semaforico:
Com a introdução de controlador de semáforos com ciclo variável e de sistema de computador de controle central, melhora-se o sistema semaforico nas vias arteriais.
- 3) Melhoramento de cruzamentos:
Com a finalidade de melhorar a fluidez do tráfego em alguns trechos onde há concentração, melhora-se o traçado geométrico e o sistema de sinalização.
- 4) Revisão de vias de sentido único:
Com a finalidade de atender satisfatoriamente o fluxo de tráfego devido a introdução do sistema de linhas troncais de ônibus e ao crescimento do volume de tráfego, faz-se uma revisão de vias de sentido único de direção.
- 5) Estudo da regulamentação de estacionamento;
Para o crescimento futuro do volume de tráfego e da demanda de estacionamento na Área Central, estuda-se o regulamento de restrição de estacionamento em vias arteriais e a criação de locais de estacionamento em vias secundárias.

11. Planejamento da Rede Viaria

11.1 Política de Planejamento.....	255
11.2 Projetos Viarios	264
11.3 Estimativa de Custo.....	272
11.4 Alternativa do Plano Diretor de Vias.....	279
11.5 Linha de Prioridade de Projetos Viarios.....	287
11.6 Programa de Implementação de Projetos Viarios	292
11.7 Influências no Plano da Rede Viaria no Caso da Alternativa	295

Roadside Condition at Av. B. Sayao ▼



11.1 Política de Planejamento

494. A rede viária e a demanda futura na RMB podem ser resumidas como:

(1) A rede viária na 1a. Léguas Patrimonial tem um padrão de quadras com distâncias de 200 à 300m e, com as margens ocupadas, contando, a pavimentação ainda é de baixa, qualidade exceto em alguns trechos. A construção de novas vias, ou o alargamento de vias nesta área, requerem a demolição de casas e edifícios, o que causariam sérios problemas sociais. As Figuras de 11.1-1 a 11.1-6 mostram as linhas de desejo da principal área de desenvolvimento futuro de Curucamba, Marituba, Geraldo Palmeira, Pato Macho, Icuí Guajara e Julia Seffer, onde cerca de 30 mil habitantes a mais deverão residir até o ano 2010. Apenas Icuí, Guajara e Curucamba apresentam movimento transversal de tráfego para a Área Industrial em Ananindeua, embora o fluxo principal esteja na direção radial para a Área Central.

(2) A rede viária fora da 1a. Léguas Patrimonial consiste de poucas vias troncais pavimentadas, tais como as rodovias BR-316, Augusto Montenegro e Arthur Bernardes. A demanda gerada pelas residências espalhadas na Área de Expansão, concentra-se nessas vias troncais, mesmo na situação atual.

(3) A demanda de tráfego futura dentro da 1a. Léguas Patrimonial não crescerá muito, enquanto que a demanda entre as áreas Central e de Expansão ou dentro da Área de Expansão, crescerá consideravelmente (Figura 11.1-7).

(4) A via que conecta a Área Central com a Área de Expansão através da zona institucional pode ser a Rodovia Arthur Bernardes (duas faixas) ou a Avenida Almirante Barroso (oito faixas). Outra via possível, a Avenida Pedro Alvares Cabral (quatro faixas) irá dar acesso. O balanço demanda/oferta é mostrado na Tabela 11.1-1. A proporção volume/capacidade (V/C) em termos de tráfego médio diário/ano e de 0,86 atualmente e alcançará 2,5 no ano 2010 sob as condições atuais (Caso Nada-a-Fazer), o que significa que mais 8 faixas, além das 14 atuais, serão necessárias para manter o índice V/C abaixo de 1,0 no ano 2010. Se 4 das 8 faixas existentes na Avenida Almirante Barroso forem ocupadas exclusivamente por ônibus, devido a introdução do sistema de linha troncal de ônibus, mais 10 faixas serão necessárias até o ano 2010.

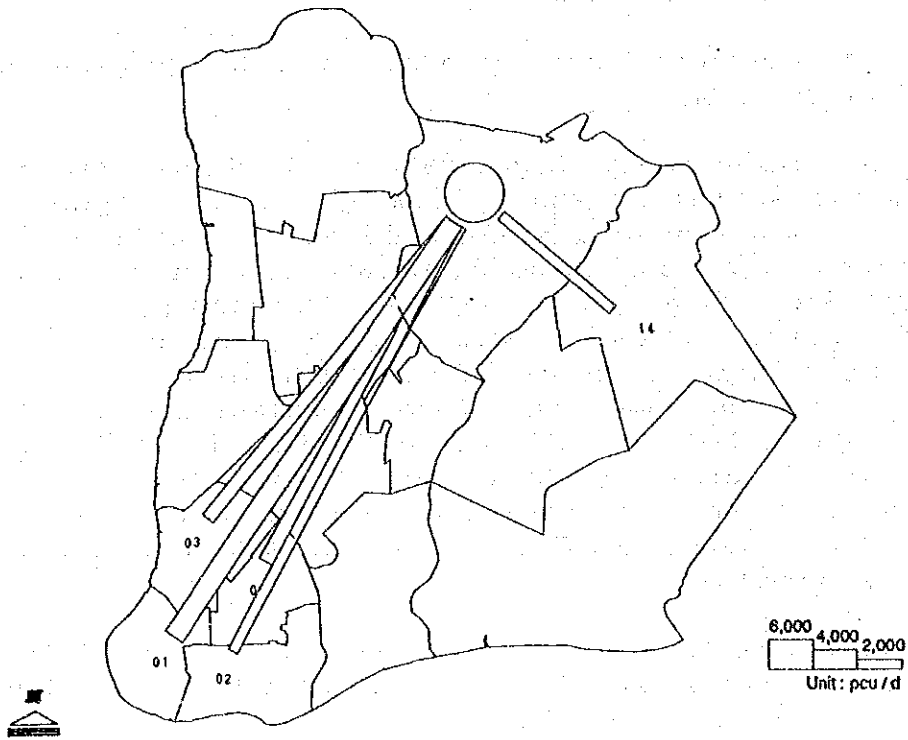


Figura 11.1-1 Linhas de Desejo de Icuí-Guajara

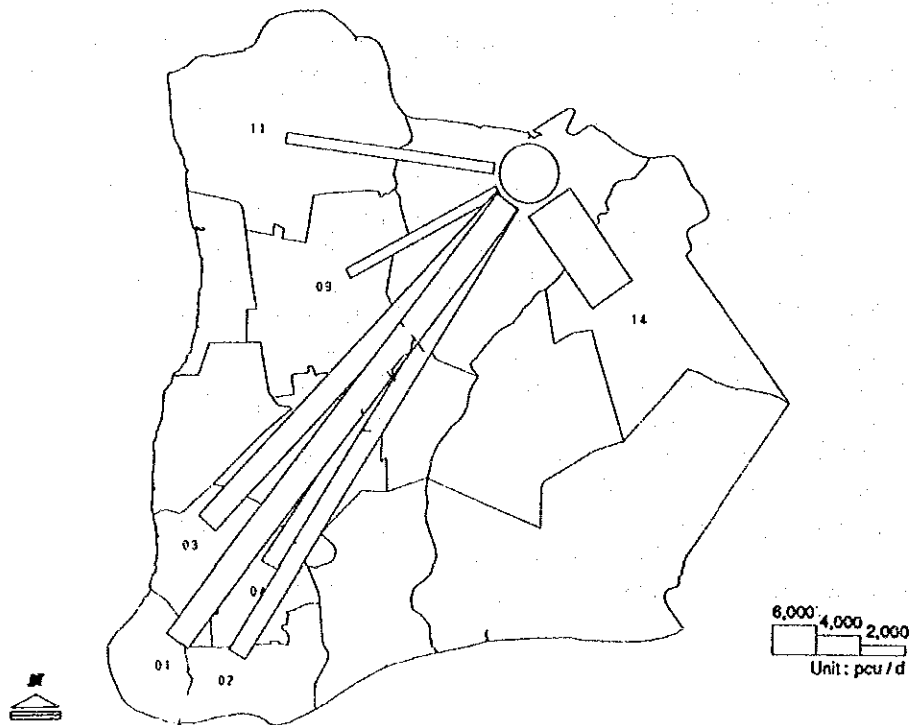


Figura 11.1-2 Linhas de Desejo de Curucamba

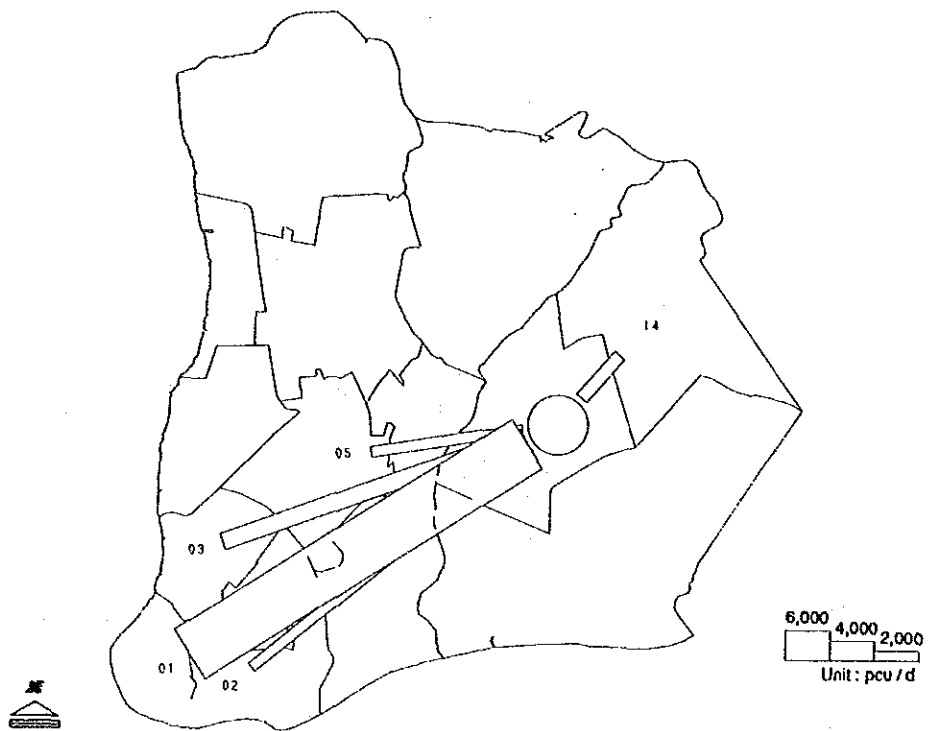


Figura 11.1-3 Linhas de Desejo de Julio Seffer

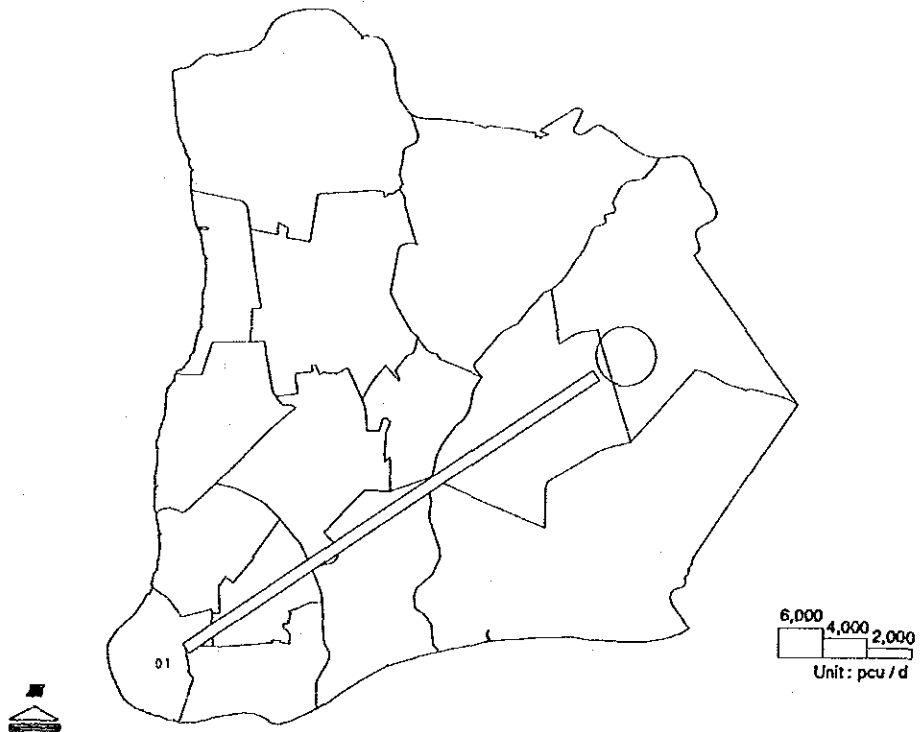


Figura 11.1-4 Linhas de Desejo de Pato Macho

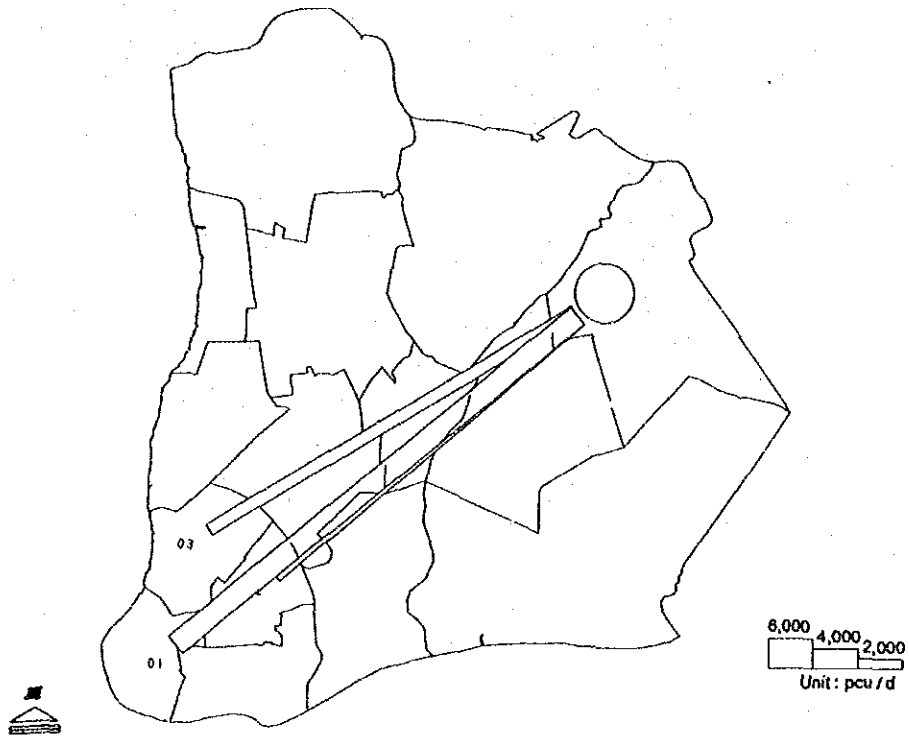


Figura 11.1-5 Linhas de Desejo de Geraldo Palmeira

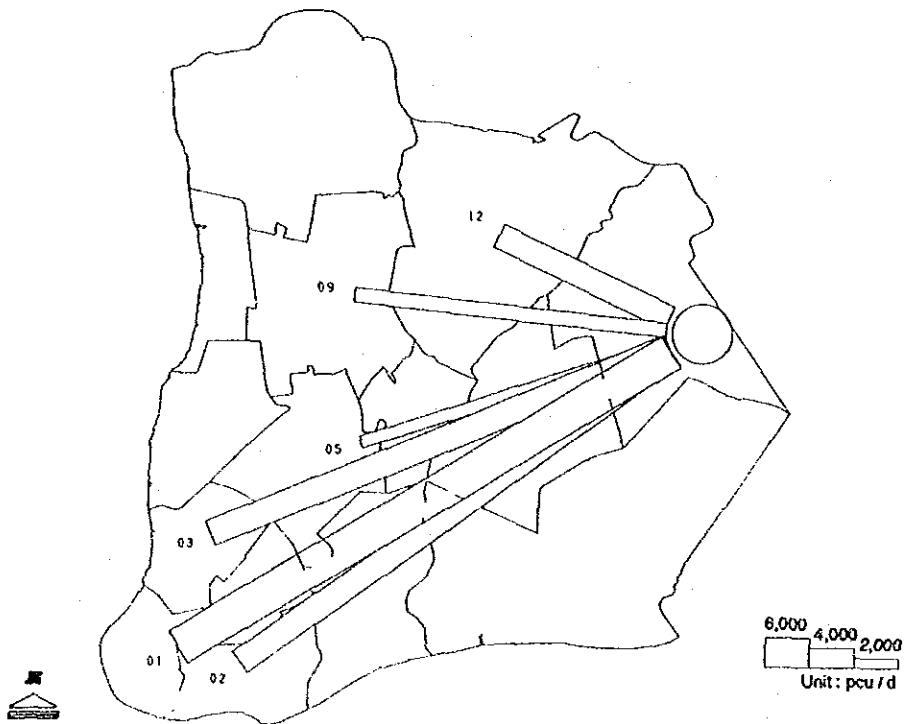


Figura 11.1-6 Linhas de Desejo de Marituba

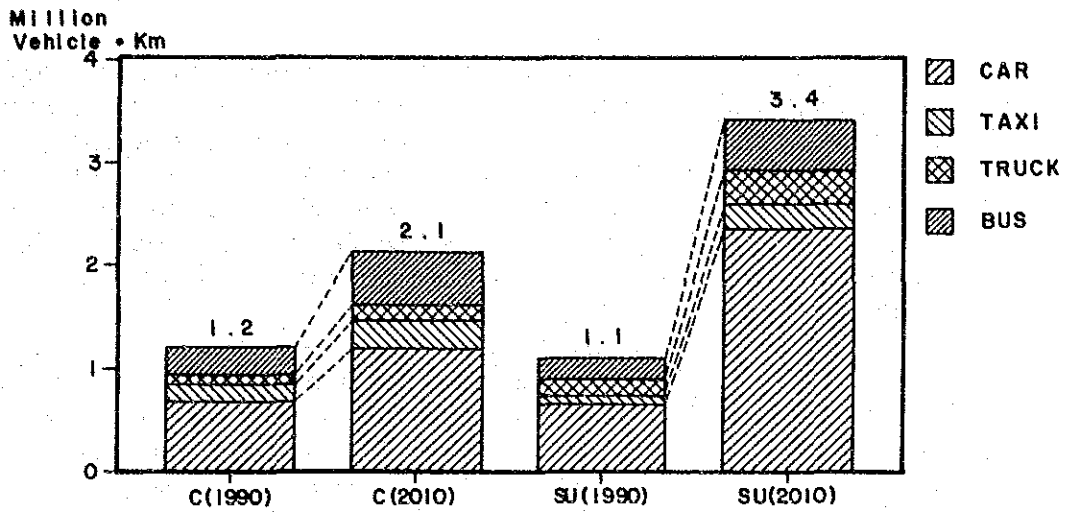


Figura 11.1-7 Crescimento de Veic. x Km por Área

Tabela 11.1-1 Balanço Demanda/Capacidade (unid.:veq.)

ROADS	1990		2010					
			DO NOTHING		W/O BUS LANE		W/ BUS LANE	
	LN NO	CAPACITY (PCU)	LN NO	CAPACITY (PCU)	LN NO	CAPACITY (PCU)	LN NO	CAPACITY (PCU)
1 Alm.Barroso	8	96,000	8	96,000	8	96,000	4	48,000
2 Pedro A.Cabral	4	48,000	4	48,000	4	48,000	4	48,000
3 Arthur Bernardes	2	12,000	2	12,000	2	12,000	2	12,000
4 1o de Dezembro					4	48,000	4	48,000
5 Rodvia do Selem					4	48,000	4	48,000
6 Pedro Miranda					4	48,000	4	48,000
TOTAL CAPACITY		156,000		156,000		300,000		252,000
DEMAND		117,000		261,000		261,000		261,000
V/C		0.75		1.67		0.87		1.04

495. Levando em consideração essas circunstâncias, a política de planejamento da rede viária futura se estabelece da seguinte forma:

(1) As figuras 11.1-8 e 11.1-9 mostram os resultados da distribuição de tráfego em redes de tráfego "Nada-a-Fazer" nos anos de 1990 e 2000, respectivamente. A taxa de congestionamento médio (V/C) na rede total é calculada em 0,39 em 1990 e, terá um aumento de 0,65 a 0,88 ou 1,7 a 2,3 vezes em 2000 e 2010, respectivamente. Um dos objetivos principais do Plano Diretor de rede viária é manter, pelo menos, a taxa de congestionamento médio no nível atual abaixo de 1,0.

(2) Na Área de Expansão, especialmente na área onde o desenvolvimento futuro é esperado, a rede viária básica deve ser planejada para o padrão de rede com intervalo de pelo menos 2 a 3 km. A rede viária local dentro de uma área de desenvolvimento deve seguir a rede básica e, serão planejadas por empreendimentos individuais.

(3) A Rodovia PA-150, que é uma rodovia estadual, será uma via troncal na área de desenvolvimento futuro, para conectar a área de difícil acesso, no presente, com duas vias principais existentes: Rodovia BR-316 e Avenida Augusto Montenegro.

(4) A Cidade Nova, que tem um acesso para a Rodovia BR-316 através da Rodovia do Coqueiro atualmente, deveria ter mais de um acesso para as vias principais.

(5) O prolongamento da Avenida 10. de Dezembro, que foi planejada na RMB, deveria ser estendida para aumentar a capacidade de tráfego da direção radial.

(6) Na Rodovia Arthur Bernardes, o trecho que cruza o aeroporto será fechado quando o Aeroporto Internacional de Belém for expandido (Fig. 11.1-10), portanto será necessário um desvio para contornar o aeroporto. Este desvio usará a atual Estrada do Yamada até a Rodovia Augusto Montenegro, através da área residencial do Bengui.

(7) Uma ou mais vias radiais conectadas diretamente com a área da Avenida Perimetral devem ser planejadas para suportar a demanda futura. As opções para cruzar a área residencial de Marambaia serão uma via marginal ao canal de São Joaquim e a via sob a linha de transmissão existente, bem como a extensão da Avenida Pedro Miranda.

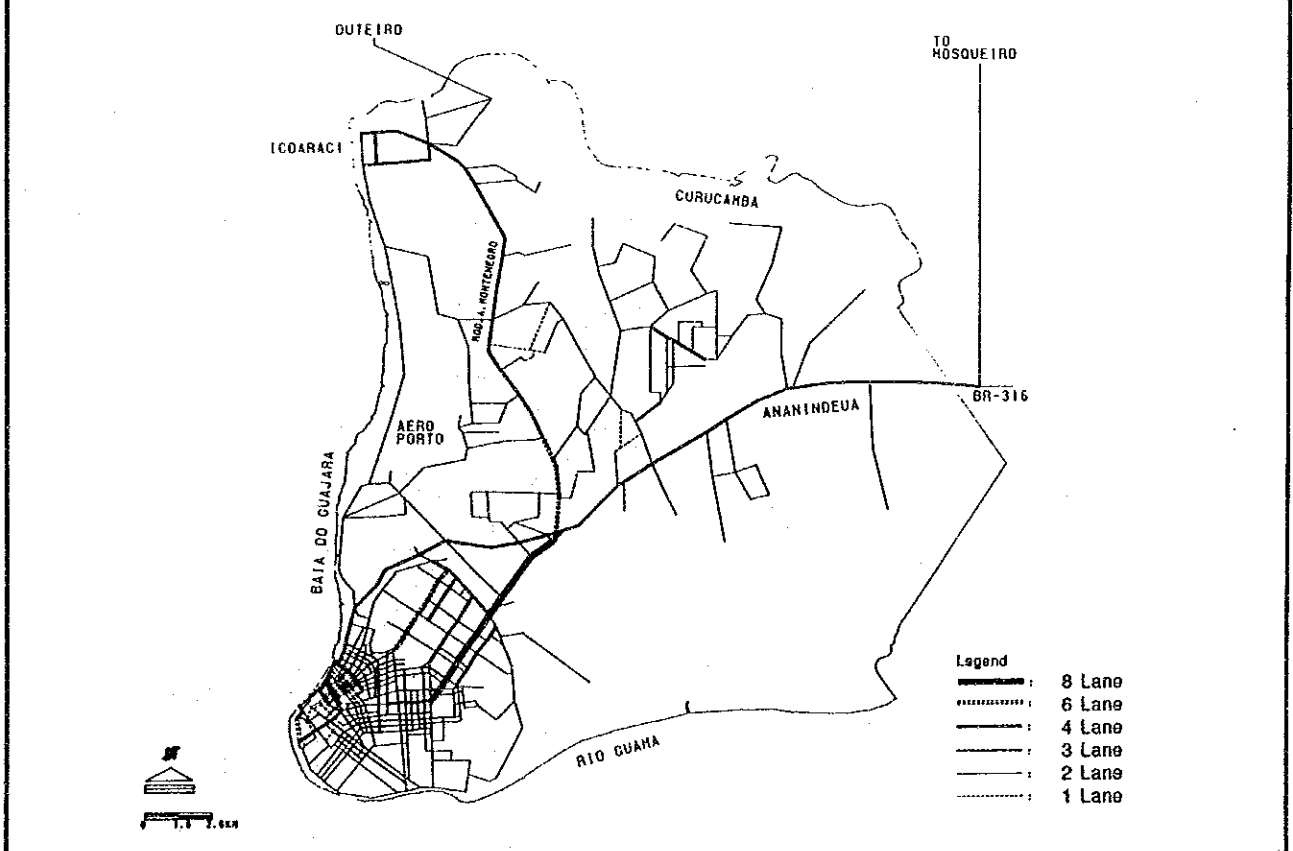
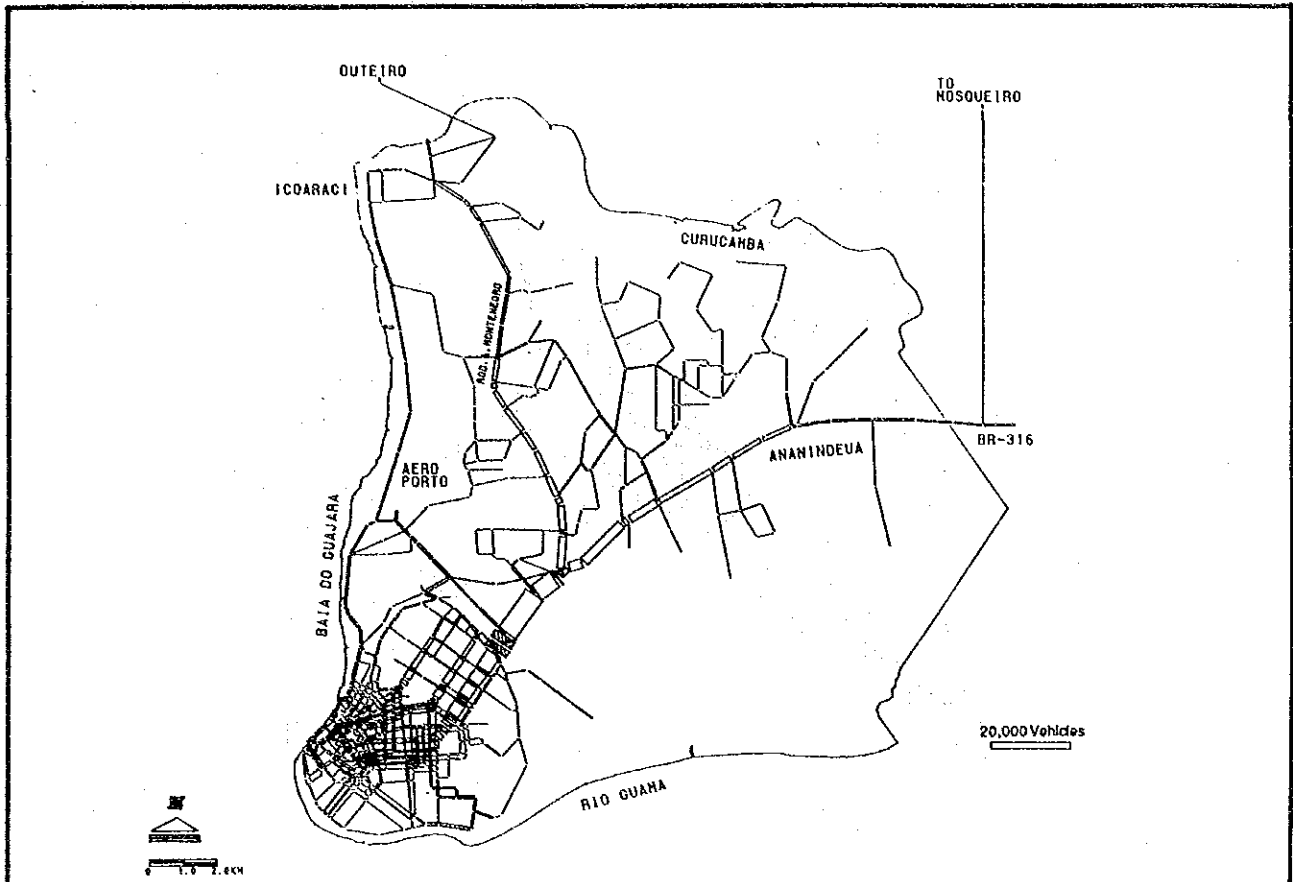


Figura 11.1-8 Rede Viária e Resultado de Alocação de Tráfego em 1990

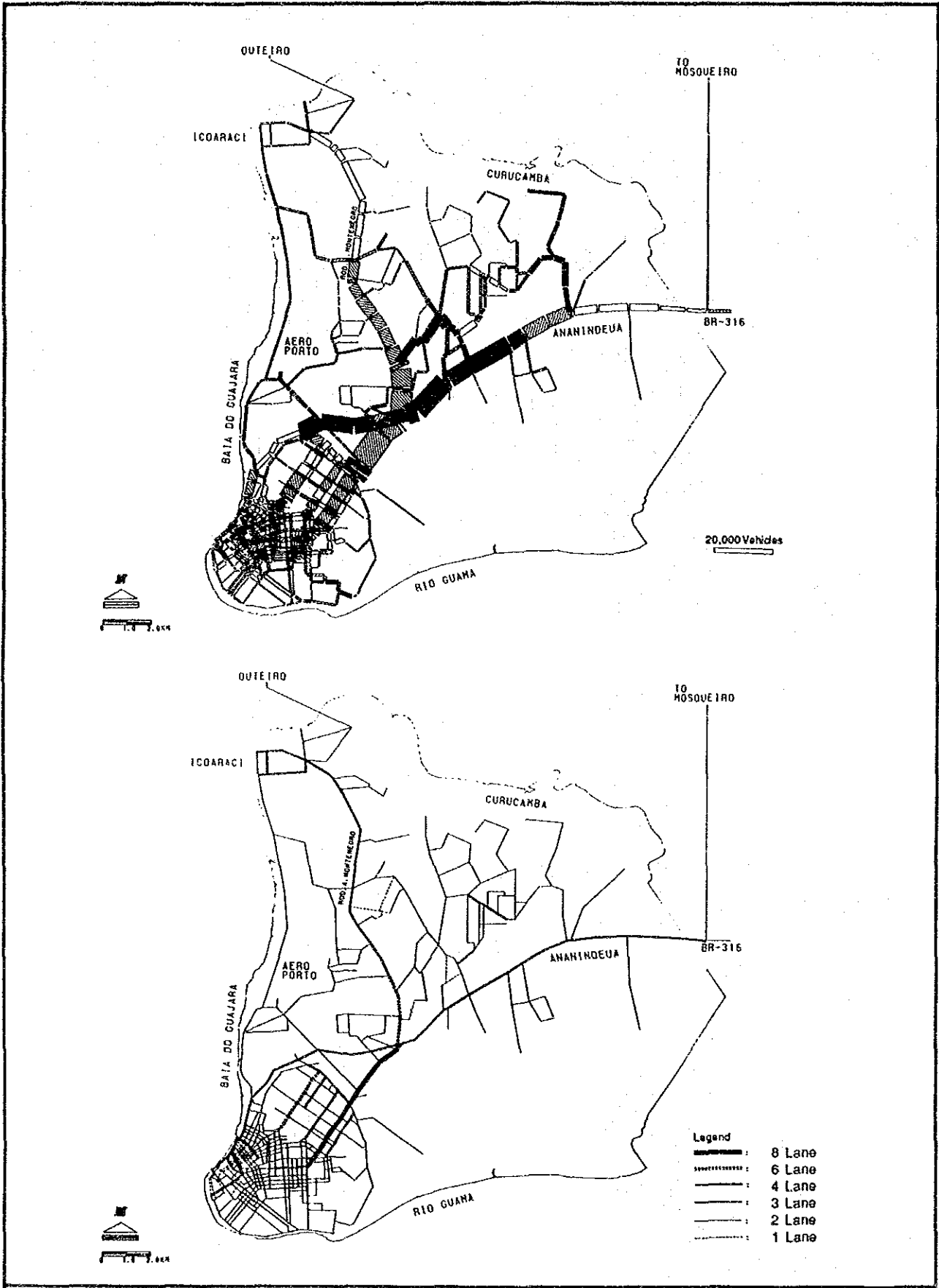


Figura 11.1-9 Rede Viária - Caso "Nada-a-Fazer" e Resultado de Alocação de Tráfego em 2010

(8) Na área da Avenida Perimetral, a rede viária deve ser planejada segundo os seguintes pontos de vista:

- a. Qualidade de Vida do Meio-Ambiente
- b. Incremento de Vias de Ligação

A Avenida Bernardo Sayao, que passa ao longo do Rio Guama e do canal, formará uma via perimetral da área construída de Belém juntamente com a Avenida Perimetral quando a via em si e o canal forem melhorados, proporcionando melhorias ambientais para a baixada do Guama. A Bacia do Una apresenta a mesma possibilidade.

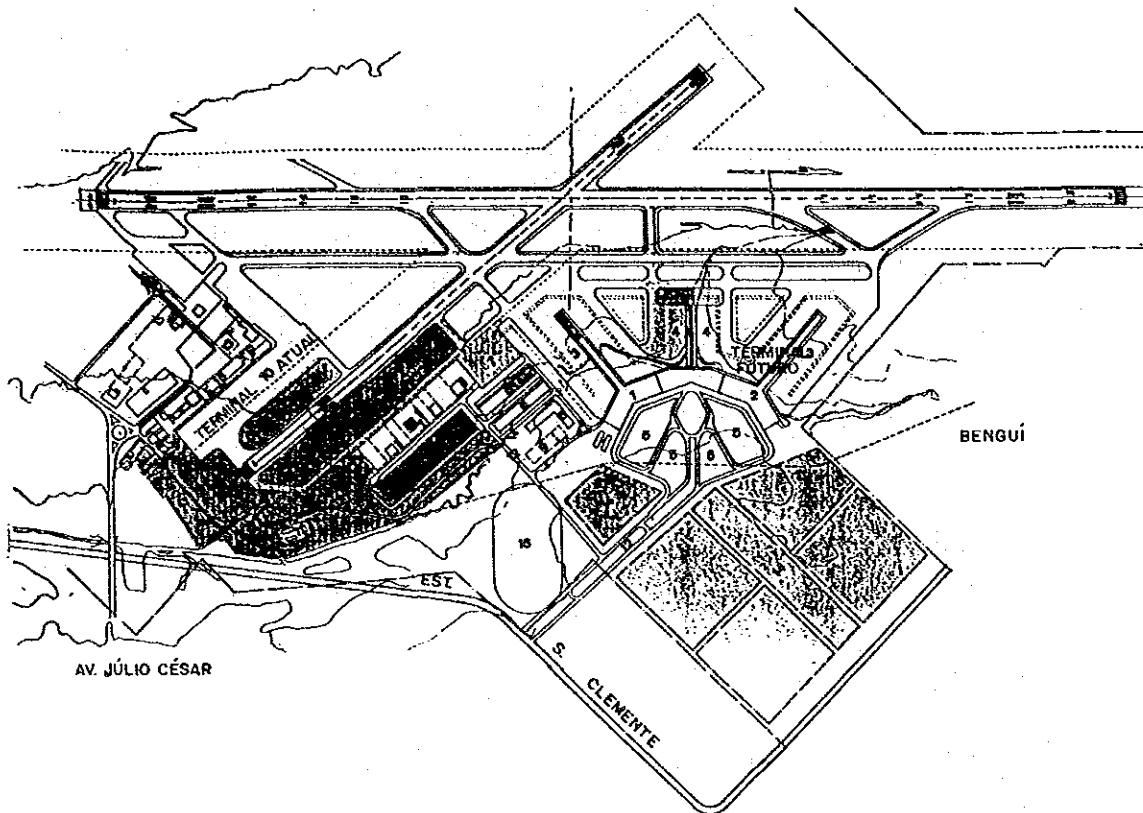


Figura 11.1-10 Plano de Expansão do Aeroporto Internacional de Belém