

SANEAMENTO BÁSICO E PROBLEMAS AMBIENTAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM*

*Stael Starling Moreira dos Santos (coordenadora)***

*Ciléa Souza da Silva****

*Nelly Lamarão Câmara****

INTRODUÇÃO

O presente trabalho, elaborado pela equipe técnica da Divisão de Estudos Ambientais, do Departamento de Recursos Naturais e Meio Ambiente, faz parte de uma série intitulada "Saneamento Básico e Problemas Ambientais nas Regiões Metropolitanas", sendo este o segundo ele apresenta informações em nível de município, tendo como área de observação a Região Metropolitana de Belém.

Tem por objetivo examinar a questão Saneamento Básico e sua interrelação com o meio ambiente, avaliando a repercussão dessas relações na saúde da população.

O meio ambiente é analisado tanto em relação a alguns aspectos físicos considera-

dos importantes para o desenvolvimento do setor quanto no que se refere aos usos da água para abastecimento público e para a diluição de esgotos sanitários.

Para alcançar o objetivo do estudo, foram feitos levantamentos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza pública e coleta de lixo prestados pelas entidades ligadas ao setor e a consequente identificação dos problemas resultantes da deficiência ou ausência desses serviços no meio ambiente e na saúde da população.

A exposição é feita com o auxílio de tabelas, esquemas e cartogramas. Para a sua elaboração foram utilizadas informações constantes de bibliografia especializada, destacando-se os relatórios produzidos pelo Con-

* Recebido para publicação em 11 de abril de 1991. Este trabalho contou com a colaboração de:

MAURÍCIO BATISTA DOS SANTOS - Bases Cartográficas

ANIBAL DA SILVA CABRAL NETO - Desenho Final

JULIA MARCIA MAIA CAMPOS - Edição do texto em Carta Certa III

** Engenheira Química da Divisão de Estudos Ambientais do Departamento de Recursos Naturais e Meio Ambiente - DERNA -, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

*** Geógrafas da Divisão de Estudos Ambientais, do Departamento de Recursos Naturais e Meio Ambiente - DERNA -, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

A equipe agradece a DULCE MARIA ALCIDES PINTO, JOSÉ CEZAR DE MAGALHÃES FILHO E YARA MATTOS DE SIMAS ENÉAS - IBGE - pelo apoio e inúmeras sugestões prestadas. Agradece também a CARLOS ALBERTO LOPES e demais colegas da DEGE-Pará e ao Eng^o ALCIONIDES SIQUEIRA - COSANPA - pelo decisivo apoio e presteza no envio das informações necessárias à produção deste trabalho.

sórcio Tecnosan - Rede, Cia. de Saneamento do Pará - COSANPA -, Secretaria de Saúde do Pará - SESPA - e Secretaria Municipal de Saneamento - SESAN - e dados produzidos pelo IBGE. Além disso, foram realizadas entrevistas abertas com técnicos das instituições supracitadas e observações de campo que permitiram constatar o real estado dos serviços e os aspectos ambientais importantes à compreensão do tema.

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

A Região Metropolitana de Belém é constituída pelos Municípios de Belém e Ananindeua, pertencentes à Microrregião Homogênea nº 25, segundo o IBGE. A área possui uma extensão total de 1 221 km², assim distribuídos: Município de Belém com os Distritos de Mosqueiro, Val-de-Cães, Icoraci e Belém, perfazendo um total de 736 km², e o Município de Ananindeua, com 485 km². Em seu conjunto, 335 km² ocupam terrenos continentais e 866 km² são insulares.

Para melhor entendimento das soluções adotadas nessa área, no campo de saneamento básico, é necessário o conhecimento de algumas das características desta região com relação aos aspectos físicos, em especial a sua topografia, malha hidrográfica e, ainda, a população e ocupação urbana.

Esta caracterização foi feita com base no trabalho realizado pelo consórcio formado entre a Tecnosan Engenharia e a Rede Engenharia Empreendimentos e Participações, denominado Consórcio Tecnosan-Rede, resultante de contrato da Cia. de Saneamento do Pará - COSANPA -, em maio de 1986.¹

Características Físicas

Sua topografia é predominantemente plana e baixa, resultado de uma superfície levemente acidentada, com poucas elevações, como é comum encontrar no imenso território amazônico. Nesta superfície encontram-se os dois elementos básicos desse território: as planícies com suas várzeas e a terra firme. As terras firmes da área metropolitana corres-

pondem à porção mais rebaixada e fragmentada do baixo platô terciário, que teve a maior parte de seus vales fluviais colmatados por sedimentos recentes depositados pelos próprios igarapés ou carregados pelo rio Guamá. As planícies constituíram patamares de três níveis: níveis dos altos, intermediários e baixos patamares.

Ao se examinar a área urbanizável, verifica-se que ocorre maior representação dos níveis de altos e dos médios patamares, enquanto os baixos apresentam faixas bastante estreitas, de transição para as baixadas, assumindo maior representação nas porções terminais do baixo platô fragmentado. Num desses fragmentos nasceu a cidade de Belém, junto à foz do rio Guamá, espraiando-se pela margem da baía de Guajará. A partir daí, a cidade cresceu para o interior, até o patamar dos terraços intermediários e, penetrando ainda mais, atinge atualmente o nível dos altos terraços. Ao lado desse conjunto de patamares fragmentados, Belém tem 40% da área urbana ocupando as baixadas que ficam alagadas devido ao efeito retensivo das marés sobre os rios; quando essa alagação atinge a cota de 4 m, oferece à ocupação urbana as piores condições, pois as casas, geralmente palafitas, ficam semi-submersas. Apesar disso, dada a dificuldade de crescimento populacional nas áreas favoráveis, e já saturadas, as baixadas passaram a ser densamente ocupadas, resultando em sério problema, uma vez que as áreas inundáveis são utilizadas como receptoras de esgoto sanitário da cidade.

Conforme informações obtidas no relatório da Tecnosan, "o problema existente de ocupação não é propriamente topográfico, mas ligado à ação retentora da hidrografia pelas marés, o que resulta em inundação das baixadas e leva as autoridades competentes em saneamento a terem que necessariamente realizar obras de canalização nos igarapés e diques de retenção das marés nas baixadas, melhorando assim suas condições topográficas de ocupação".²

A hidrografia da região metropolitana e da área periférica é constituída principalmente pelas bacias do rio Guamá, Acará e dos rios que correm diretamente para o oceano Atlântico. Uma série de braços e canais, denominados paranás e furos, ligam respectivamente

¹ Convênio COSANPA/TECNOSAN - Rede de Engenharia. Plano Diretor de Esgoto da Região Metropolitana de Belém. Belém, 1986, 4v.

² Convênio COSANPA/TECNOSAN - Rede de Engenharia. Plano Diretor de Esgoto da Região Metropolitana de Belém. Belém, 1986, 4v.

uma parte do rio a outra e um rio a outro, possibilitando o surgimento de numerosas ilhas, dando à paisagem um aspecto compartimentado. Entre elas destacam-se as do Mosqueiro, Outeiro, João Pilato, Santa Rosa e Sororoca.

Ao sul de Belém, na foz do rio Guamá, formaram-se, também, ilhas: Cumbu, Murucutu e Ilha Grande.

O rio Capim, afluente do Guamá, foi destacado no supracitado trabalho, por formar uma bacia semi-independente e conjunta denominada rio Capim-Guamá.

Os rios Guamá e Acará desembocam na baía de Guajará, reentrância menor da baía de Marajó, esta formada pelo continente e pela ilha de Marajó. Mais ao sul, encontra-se o rio Tocantins, separado da baía de Guajará pelas ilhas das Onças, Arapiranga, Papagaio, Cotijuba e outras de menor extensão.

A baía de Guajará conta com 3 km de largura, contendo três canais, a saber: canal de acesso ao porto de Belém, e, paralelo a este, o canal do Meio e, mais para o centro do estuário, o canal de Minas Gerais ou canal da ilha das Onças. Suas águas se mantêm doces dada a grande massa fluvial que avança para o mar, impedindo deste modo a penetração de água salgada na baía.

Em seguida transcrevemos os principais componentes hidrográficos da região metropolitana, identificados no trabalho da Tecnosan - Rede Engenharia S.A. Trata-se de rios pequenos, afluentes dos grandes rios citados, que percorrem em sua maior parte as áreas urbanizadas:

- rio Aurá, afluente do rio Guamá, a sudeste da Região Metropolitana de Belém;
- nascentes dos lagos Água Preta e Bolonha (igarapé Murutucum), na área centro-sul, afluentes do rio Guamá;
- igarapé Tucunduba, na área centro-sul, fluindo para o rio Guamá;
- igarapé do Una, fluindo no sentido sul-oeste para a baía de Guajará;
- igarapés São Joaquim e Val-de-Cães, percorrendo o sentido norte-oeste até a baía de Guajará;
- iguarapé do Cajé, contribuindo para a baía de Guajará na direção oeste;
- igarapés 40 Horas, Magari, Icuí Guajará e Itabira, fluindo para o norte em direção ao rio Maguari;

- igarapés Aurá, das Toras, do Pato Macho, afluentes do rio Mocajuba com direção nordeste; e

- igarapés Boca Feia e do Alemão, formadores do rio Ananindeua, com direção leste-nordeste.

O Esquema 1 mostra a malha hidrográfica da Região Metropolitana de Belém e de sua periferia, bem como a localização dos postos fluviométricos.

População

O processo demográfico da Região Metropolitana de Belém, em seu caráter espacial e estrutural, reflete a evolução histórica da ocupação da Região Amazônica.

A valorização da borracha no mercado mundial, no final do Século XIX e início do atual, favoreceu a migração de nordestinos para a Amazônia, para a exploração dos seringais nativos.

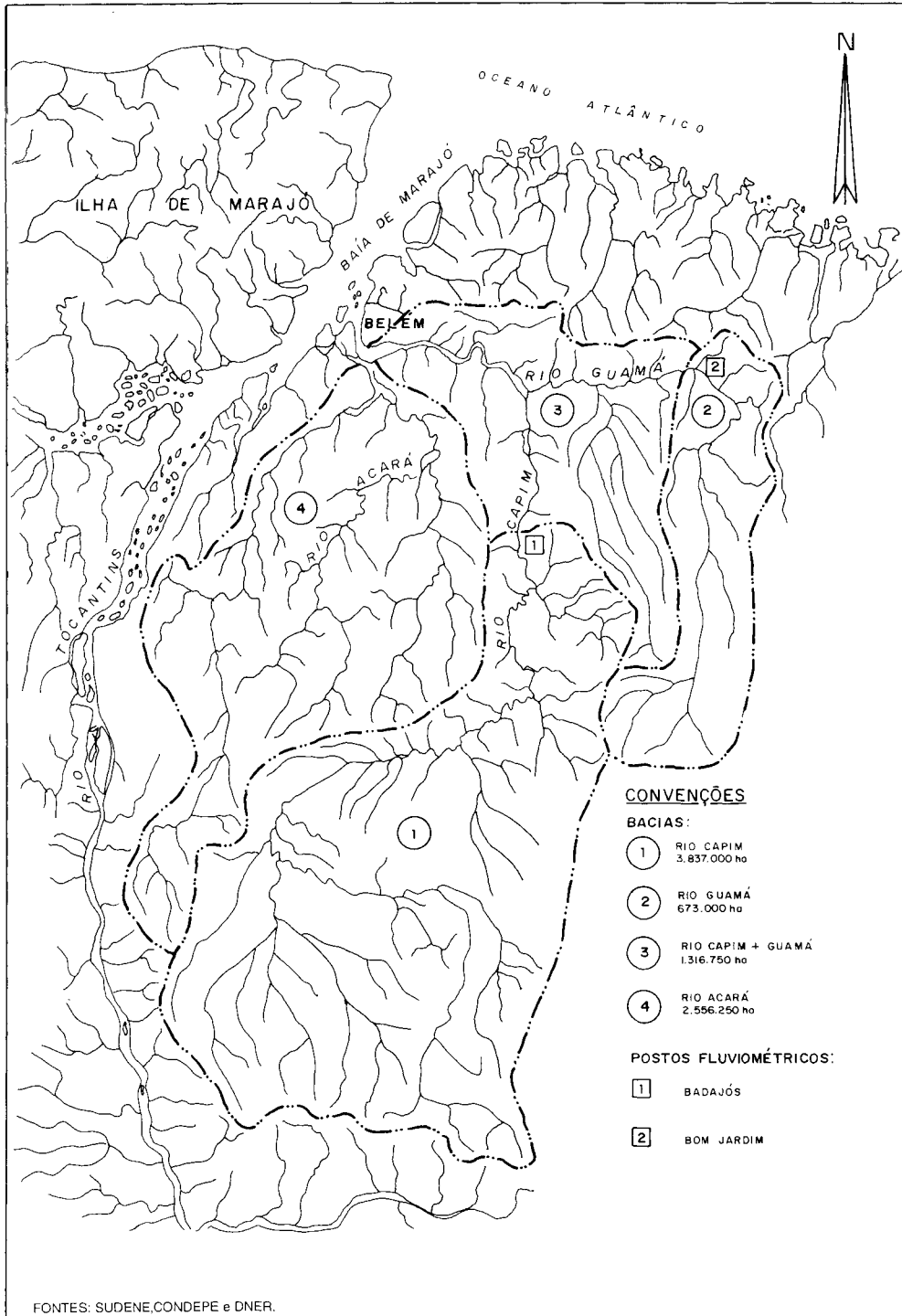
O contexto econômico então traçado é responsável pela estrutura ocupacional que dá a Belém a característica de metrópole pela sua função comercial de entreposto da região, tornando-se um dos centros polarizadores da vida econômica e administrativa, onde se verificam concentrações quase absolutas de geração de bens e serviços e das relações com o mundo extra-amazônico, favorecida sobretudo pela posição da cidade a 100 km do oceano Atlântico.

Neste período de grande dinamismo econômico, verificou-se uma significativa melhoria urbana em Belém, sendo dessa época (1906) as primeiras medidas destinadas a dotar a cidade de um sistema de esgotos sanitários, ressaltando-se que já existia o serviço de abastecimento de água, assunto que será abordado com detalhes nos capítulos subsequentes.

Entre 1911 e 1914 a Amazônia perde o monopólio da borracha no mercado internacional, em face da entrada da produção do Oriente. Com isso, ocorre uma forte redução na atividade extrativista e, como consequência, passa a se verificar o refluxo de nordestinos e a migração de habitantes naturais, ocasionando em Belém grande "inchamento", resultando uma estrutura populacional com desníveis.

Durante a Segunda Guerra Mundial, com a ocupação japonesa no Oriente, há uma retomada da extração da borracha da região amazônica, prolongando-se até o início da

ESQUEMA 1 DELIMITAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS



implantação da indústria brasileira de pneumáticos e de outros derivados. Essa nova fase da borracha, que se manteve com alto preço no mercado internacional, mais uma vez repercutiu em Belém, que se beneficia com os lucros auferidos, refletindo em melhores condições de desenvolvimento de infraestrutura urbana.

A integração de Belém com o sistema econômico nacional deu-se nos anos 40 pela atuação simultânea com a frente industrial paulista, devido à complementaridade de interesses. Outro fator importante no aumento das relações de Belém com o restante do País foi a implantação do eixo viário Belém-Brasília, na década de 60, através da política de

integração implementada pelo Governo Federal.

O processo socioeconômico ocorrido na região amazônica é refletido na variação da população nos municípios da Região Metropolitana de Belém, cujos dados podem ser observados na Tabela 1.

Já a Tabela 2 apresenta a população urbana e rural nos municípios da Região Metropolitana de Belém, onde Ananindeua reflete a situação da região amazônica com a população concentrada na área rural, e Belém a situação inversa por suas características de metrópole.

TABELA 1
VARIACÃO ABSOLUTA E RELATIVA, DA POPULAÇÃO TOTAL NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1890-1980

ANOS	VARIACÃO DA POPULAÇÃO TOTAL			
	Ananindeua		Belém	
	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
1890-1900 .....	...	...	46 496	92,87
1900-1920 .....	...	...	139 842	144,82
1920-1940 .....	...	...	(-) 30 071	(-) 12,72
1940-1950 .....	...	...	48 618	23,56
1950-1960	7 027	52,82	144 273	56,58
1960-1970	2 197	10,80	234 152	58,65
1970-1980	43 351	192,41	299 913	47,35

FONTE - Anuário Estatístico do Brasil - 1987/88.

TABELA 2
POPULAÇÃO TOTAL E DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO EM URBANA E RURAL, NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1872-1980

ANOS	ANANINDEUA			BELÉM		
	População	Distribuição da população (%)		População	Distribuição da população (%)	
		Urbana	Rural		Urbana	Rural
1872 .....	...	...	...	61 997	...	...
1890 .....	...	...	...	50 064	...	...
1900 .....	...	...	...	96 560	...	...
1920 .....	...	...	...	236 402	...	...
1940 .....	...	...	...	206 331	85,86	14,14
1950	13 303	15,92	84,08	254 949	94,57	5,43
1960	20 330	16,49	83,51	399 222	94,63	5,37
1970	22 527	12,98	87,02	633 374	95,18	4,82
1980	65 878	10,39	89,61	933 287	88,34	11,66

FONTE - Anuário Estatístico do Brasil - 1978/88.

Analisando-se o quadro demográfico da Região Metropolitana de Belém, segundo o último Censo (1980), tem-se na Tabela 3 a seguinte densidade demográfica:

TABELA 3
DENSIDADE DEMOGRÁFICA DOS
MUNICÍPIOS E DISTRITOS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELÉM - 1980

MUNICÍPIOS E DISTRITOS	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab./km ²)
Ananindeua.....	135,83
Ananindeua	135,83
Belém	1 268,05
Belém.....	5 314,19
Icoraci	324,89
Mosqueiro	50,91
Val-de-Cães.....	348,13

FONTE - Censo Demográfico - Dados Distritais - IBGE - 1980.

Em nível de distrito, constata-se que a maior densidade se dá em Belém, onde, portanto, existe maior necessidade de serviços de saneamento básico.

Com seus 999 165 habitantes, a Região Metropolitana de Belém em 1980 tinha 83,2% da população na área urbana e 16,8% na área rural. A Tabela 4 apresenta os dados

TABELA 4
POPULAÇÃO TOTAL, DISTRIBUIÇÃO DA
POPULAÇÃO EM URBANA E RURAL E TAXA
DE OCUPAÇÃO DOMICILIAR, NOS
MUNICÍPIOS E DISTRITOS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELÉM - 1980

MUNICÍPIOS E DISTRITOS	POPULA- ÇÃO TOTAL	DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO (%)		TAXA DE OCUPA- ÇÃO DOMICILI- AR
		Urbana	Rural	
Ananindeua	65 878	10,40	89,60	5,31
Ananindeua....	65 878	10,40	89,60	5,31
Belém	933 287	88,34	11,66	5,55
Belém.....	807 757	93,59	6,41	5,58
Icoraci	82 523	70,62	29,38	5,51
Mosqueiro	14 460	60,71	39,29	5,67
Val-de-Cães...	28 547	5,08	94,92	5,24

FONTE - Censo Demográfico - Dados Distritais - 1980 - IBGE.

populacionais por distrito e, a Tabela 5, os dados dos domicílios ocupados nas respectivas áreas.

TABELA 5
DOMICÍLIOS PARTICULARES
PERMANENTES,
NOS MUNICÍPIOS E DISTRITOS DA
REGIÃO METROPOLITANA
DE BELÉM - 1980

MUNICÍPIOS E DISTRITOS	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES		
	Números absolutos	Números relativos (%)	
		Urbana	Rural
Ananindeua	12 358	9,74	90,26
Ananindeua.....	12 358	9,74	90,26
Belém.....	167 652	88,10	11,90
Belém.....	144 693	93,52	6,48
Icoraci	14 956	70,38	29,62
Mosqueiro	2 554	62,34	37,66
Val-de-Cães.....	5 449	4,46	95,54

FONTE - Censo Demográfico - Famílias e Domicílios - 1980 - IBGE.

Ocupação Urbana

A ocupação inicial da cidade se fez ao longo do rio Guamá e da baía de Guajará e penetrando para o interior do continente com ocupação progressiva dos espigões divisores de água. A expansão se deu com o uso das áreas de terras altas dentro de uma légua, contada a partir do Forte do Presépio e definida pelos colonizadores como Primeira Légua Patrimonial. As áreas baixas foram inicialmente ocupadas para atividade pastoril e, na década de 40, invadidas por famílias de baixa renda, que não tinham condições de adquirir terrenos nas partes altas, posto que a implantação nesta ocasião do "Cinturão Institucional" provocou adensamento populacional nos terrenos altos, esgotamento das terras firmes da Primeira Légua Patrimonial e conseqüente valorização por especulação imobiliária.

Este tipo de ocupação, aliado ao alto crescimento demográfico, trouxe como conseqüência para a Região Metropolitana de Belém:

- aumento de densidade populacional, nas terras altas, com desaparecimento de boa parte das áreas verdes da cidade;

- ocorrência de áreas não disponíveis à urbanização devido a sua localização inadequada

com terras alagáveis ou em áreas institucionais; e

- ultrapassagem do "Cinturão de áreas institucionais por conjuntos habitacionais, indústrias e habitação de baixo padrão construtivo, com surgimento de ocupação da área compreendida entre os Municípios de Belém e Ananindeua, dando origem aos bairros da Guanabara e Águas Lindas".³

Este fato acarretou sérios problemas ambientais, posto que, nesta área, se encontram as nascentes do Utinga, dos lagos Bolonha e Água Preta, principais fontes de abastecimento de água de Belém. A questão é ainda agravada pelo fato de aquelas áreas não serem de propriedade da COSANPA, ficando portanto as nascentes e represas sujeitas à contaminação por substâncias tóxicas e seres patogênicos provenientes de lançamento de esgotos domiciliares, dejetos de fábricas e

lixo à margem da represa. A população desta área encontra-se por isto exposta à incidência de doenças gastrintestinais por bactérias e vírus causadores de disenteria, febre tifóide, hepatite infecciosa, etc.

Por outro lado, a ocupação das baixadas por segmentos populacionais de baixa renda traz problemas ambientais, como a obstrução do escoamento hídrico do deficiente sistema de macrodrenagem existente, e a impossibilidade de implantação de sistemas convencionais de água potável, de esgotos sanitários e de coleta de lixo. A situação é crítica, dadas as soluções alternativas encontradas pela população, através de lançamento de dejetos nas áreas alagadas, sobre as quais se erguem as palafitas.

As fotografias a seguir, feitas em trabalho de campo na baixada situada no bairro do Telégrafo, acusam estes problemas.



FOTO 1 - Vista parcial da ocupação onde a água chega ao usuário através de uma mangueira.



FOTO 2 - Lixo acumulado abaixo das estivas e rente aos domicílios.

³ Sistema de Abastecimento de Água da Grande Belém. Análise Econômico-Financeira, Belém, COSANPA, 1987, p.4-39.



FOTO 3 - Situação dos domicílios sobre os alagados contendo esgoto sanitário e lixo.

Essas áreas funcionam portanto dentro do espaço urbano, como verdadeiras barreiras, impedindo a distribuição racional dos equipamentos urbanos.

Em busca de soluções para esses problemas, a Prefeitura Municipal de Belém apresentou, em 1986, à Secretaria de Assuntos Internacionais - SAIN -, proposta de solicitação de financiamento parcial, para dar início ao Programa de Saneamento para a recuperação das baixadas de Belém. Deste programa, conforme relatório da SESAN,⁴ consta a execução de diversas obras de macrodrenagem e de saneamento, ficando definida a bacia do Una como área prioritária a ser beneficiada, em razão de a área ser habitada por uma parcela representativa da população de baixa renda e também em consequência da sua área de abrangência corresponder a 60% do total da área das bacias do Município de Belém, sendo que 797,8 ha se apresentam continuamente inundados pelas marés e pelas chuvas, enquanto que 2 866,3 ha sofrem inundações periódicas.

A intervenção na bacia do Una visa portanto à eliminação do alagamento em uma das

áreas prioritárias da baixada de Belém, ao disciplinamento do uso do solo e à melhoria das condições de saúde da população de baixa renda.

Historicamente, a ocupação dessa área se deu, em grande parte, por migrantes vindos na sua maioria do interior do estado, em busca de melhores condições de vida e trabalho. Atualmente, a população residente está estimada em 465 520 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 127,05 hab./ha.

Pesquisas especiais realizadas pelo projeto mostram que, do total de pessoas entrevistadas, 86% informaram a existência de rede pública de água nas suas respectivas ruas; desse conjunto, porém, 36% ainda não possuíam instalações domiciliares, abastecendo-se em locais distantes. Ressalta-se ainda que, na área em questão, a baixa pressão da água na rede tem levado a população a furar o encanamento para se abastecer diretamente, expondo deste modo o líquido à contaminação.

Quanto aos esgotos domiciliares, observou-se que 82% da população pesquisada na

⁴ Programa de Saneamento para Recuperação das Baixadas de Belém, 1986.

área em estudo permanecem fora de quaisquer sistema adequado. Desse total, 35,4% vêm escoando seus esgotos através de fossas negras e 64,6% fazem o lançamento diretamente na água.

No caso da limpeza pública, o serviço prestado é deficitário e mais da metade daquela população lança nos canais todos os resíduos acumulados. Na área das palafitas, em especial, o lixo é lançado diretamente no leito dos igarapés.

No Esquema 2 têm-se definidas para o Município de Belém as áreas alagáveis e sua ocupação, bem como destacadas na bacia do Una as sete subáreas de influência do projeto com a identificação dos canais que são objeto do Programa do Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID.

Os dados mensurados em cada uma dessas subáreas podem ser vistos na Tabela 6.

ESQUEMA 2
DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS OCUPADAS NAS BAIXADAS DA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

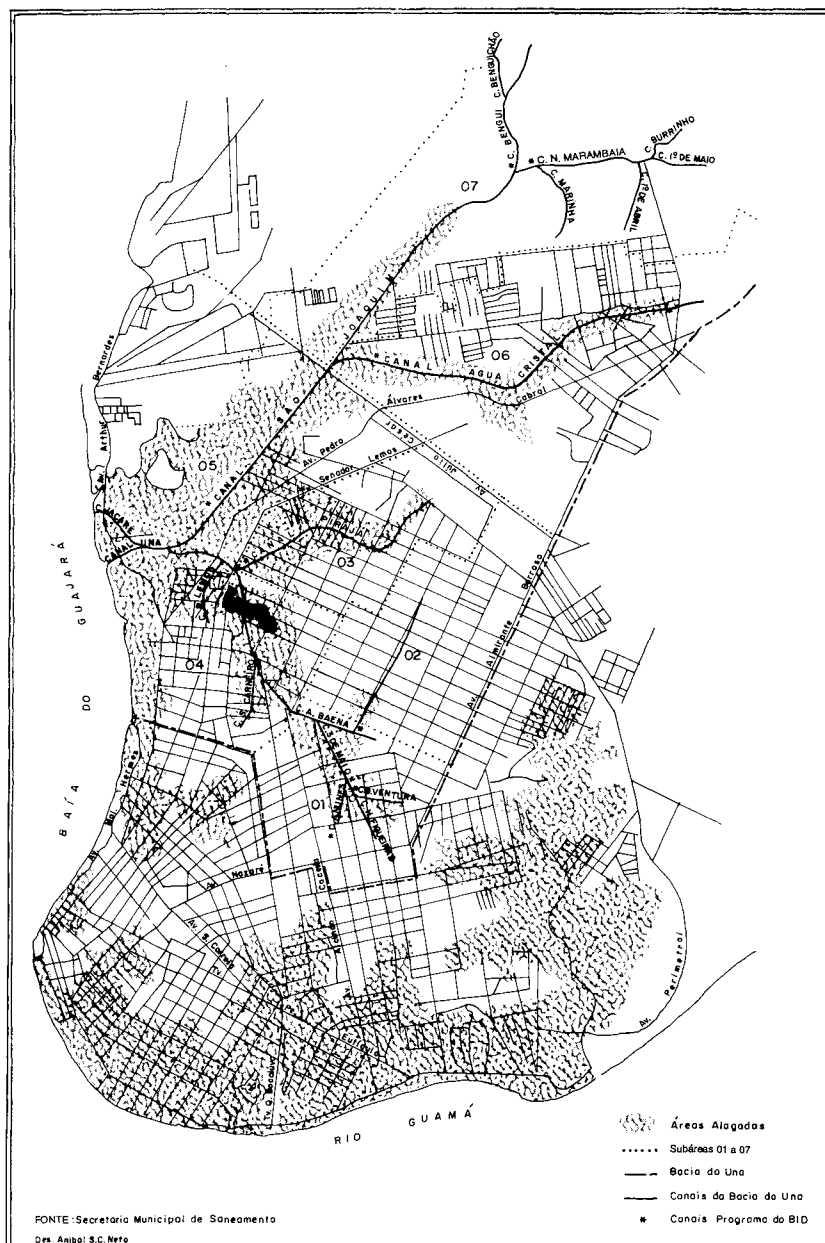


TABELA 6
DADOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO DA BACIA DO UNA,
SEGUNDO SUBÁREAS - 1986

SUBÁREAS	POPULAÇÃO	EXTENSÃO (m)			CANAIS	
		Das galerias	Das vias		Denominação	Extensão (m)
			Sem pavimentação	Com pavimentação		
TOTAL	404 877	49 780	103 069	10 708		21 500
01	62 088	4 840	8 056	273	Antônio Baema 3 de Maio Antônia Nunes H. Filgueiras Boaventura da Silva	760 520 400 680 620
02	61 232	2 050	3 811		Visconde de Inhaúma	1560
03	47 668	14 380	20 178	2 875	Pirajá	2 460
04	70 425	12 895	30 640	3 135	Soares Carneiro	740
05	39 157	3 860	19 313	3 134	São Joaquim	2 400
06	85 755	6 235	9 350	209	Água Cristal São Joaquim	4 280 2 900
07	38 552	5 520	11 721	1 082	Bengui N. Marambaia	2 020 2 160

FONTES - Programa de Saneamento para Recuperação das Baixadas de Belém. Bacia do Una. Belém, SESAN, v. 1, 1986.

USOS DA ÁGUA

De acordo com o exposto no item Características Físicas, a área em estudo está praticamente cercada pela baía de Guajará, foz do rio Guamá, rio Maguari e afluentes. A Região Metropolitana de Belém tem sua drenagem natural escoando da parte interior para as suas partes menos elevadas, constituídas pelos acidentes geográficos acima citados, que dão à região uma configuração acentuadamente radial.

Assim, o rio Guamá e seus afluentes são pela sua adequada localização, favoráveis à sua utilização, tanto para abastecimento público de água como para seus outros usos benéficos.

Por outro lado, a baía de Guajará, contornando em parte a área urbana e recebendo água proveniente do diversos rios, constitui, juntamente com eles, corpos receptores de esgotamento sanitário.

Nesse estudo, as águas superficiais serão observadas em relação aos usos preponde-

rantes para abastecimento de água e para a diluição de esgotos sanitários produzidos pela população e escoados para as bacias hidrográficas.

Abastecimento de Água

Descrição dos mananciais

Os mananciais de superfície de abastecimento de água potável para a população da Região Metropolitana de Belém são os lagos Bolonha e Água Preta, com tomada de água no rio Guamá. São utilizados, ainda, mananciais subterrâneos.

De acordo com a legislação vigente, as águas destinadas ao abastecimento doméstico são classificadas como classe 1, após tratamento simplificado, e classe 2, após tratamento convencional. No caso em estudo, as águas de superfície foram classificadas como classe 2 e recebem tratamento em estações de tratamento (ETAs) antes de sua distribuição à população da zona central e da localidade de Marambaia, enquanto os demais núcleos da zona de expansão recebem água

proveniente de poços profundos, sem tratamento (Quadro 1).

QUADRO 1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA ÁREAS E LOCALIDADES SERVIDAS			
MANANCIAL	ÁREA - LOCALIDADE	TRATAMENTO	
		EXISTENTE	PROPOSTO
RIO GUAMÁ	Setores: 4º, 9º, 7º, e 8º	Convencional (ETA Bolonha)	Convencional
	Setores: 1º, 2º, 3º, 6º e 7º	Convencional (ETA São Braz)	Convencional
	Setores: 5º e 9º	Convencional (ETA 5º setor)	Convencional
POÇOS PROFUNDOS	Marambaia	Convencional (ETA 1 e ETA 2)	Convencional
	Cidade Nova	Não tem	Não tem
	Marituba	Não tem	Não tem
	Ananindeua	Não tem	Não tem
	Ipasep	Não tem	Não tem

FONTE - Sistema de Abastecimento de Água da Grande Belém. Análise Econômico-Financeira. Belém, COSANPA, 1987, v.1, p. 4-39.

NOTA - O núcleo de Icoraci é atendido pelo sistema Fundação SESP.

Síntese histórica do serviço de abastecimento de água

A Região Metropolitana de Belém, como descrito na parte inicial deste trabalho, está situada às margens de um porto no estuário do Amazonas, distante apenas cerca de 100 km do mar, de altitude baixa e predomínio de topografia plana, e sujeita aos fenômenos das marés. Em consequência, a água de subsolo, sobretudo na ocasião das grandes marés, torna-se salobra e imprópria ao consumo humano, levando a população à dependência de um adequado serviço de abastecimento público de água. É importante observar ainda que 40% de sua área urbana situam-se nas aluviões recentes, abaixo da cota 4 m e propensa a inundações. É nessas áreas alagáveis, as baixadas de Belém, onde se aglomera cada vez mais a população pobre da cidade, que em 1989 contava aproximadamente 465 520 pessoas e, que, na ausência de um adequado serviço público de água, não podem recorrer a poços devido ao alagamento e à péssima qualidade da água de subsolo.

De fato, desde a criação da cidade, seus cronistas registraram a preocupação das autoridades públicas com a qualidade da água consumida.

No final do Século XIX, a Companhia das Águas do Grão-Pará busca um serviço de abastecimento com melhores condições de segurança à população, iniciando então os trabalhos de canalização. Esta companhia utiliza-se do manancial do Utinga, bem como constrói o depósito de São Braz, existente até hoje.

No início do novo século, procura-se melhorar o abastecimento através da captação do Buissuquara, Catu e Maria, além da construção de várias obras. No entanto, em 1930, o atendimento à população ainda era motivo de preocupação da administração pública, devido sobretudo à obstrução de alguns encanamentos da rede geral, à pouca água em alguns bairros afastados do Centro e à baixa pressão das redes.

A partir dos anos 50, o crescimento de Belém superou todas as estimativas e, como resultado, a ocupação não se limitou às áreas de cota alta e cada vez mais as camadas de baixa renda da população se aglomeram nas baixadas alagadiças, locais onde a abertura de poços para abastecimento é inviável devido à péssima qualidade da água de subsolo.

Na década de 70, a Companhia de Saneamento do Pará encontrava dificuldade em suprir, satisfatoriamente, a população de Belém com água potável. Com efeito, o sistema de abastecimento existente apresentava precárias condições de funcionamento do canal adutor de água Preta-Utinga, além da adutora de água bruta Utinga-São Braz ter sua seção reduzida pelas incrustações por contar com mais de 80 anos de uso e por ter sido construída com tabulações de ferro fundido. Para solucionar o problema, a COSANPA buscou, em 1979, um manancial que melhor atendesse ao processo de ampliação do sistema. Após estudos, opta-se pelo manancial superficial do Guamá, utilizando-se a captação existente como parte integrante do sistema a ser ampliado, contribuindo com uma vazão de 5 091 l/s e água subterrânea - poços profundos com 767 l/s.

O projeto foi aprovado pelo Banco Nacional da Habitação em dezembro de 1980 e suas obras foram iniciadas visando a atender à população da Zona de Expansão até o ano 2000, dividido em duas fases: a primeira para 1990, com população abastecível de 1 310 489 ha-

bitantes e vazão de 5 858 l/s e a segunda fase para o ano 2000, com a população abastecível de 2 094 320 habitantes e vazão de 9 030 l/s.

Este projeto teve os seus primeiros benefícios alcançados em 1984. Para minimizar o déficit de produção que, em 1979, era de 143 893 m³/dia, para uma demanda de 309 373 m³/dia, foi feita a limpeza da adutora de água bruta Utinga-São Braz, bem como a construção de poços profundos. Essas providências reduziram o déficit para 86 701 m³/dia em dezembro de 1982. No início de 1984, a região metropolitana com uma população urbana de 1 013 277 habitantes contava com atendimento a 782 063 habitantes, o que resultava em um nível de atendimento de 77,18% e um déficit na produção da ordem de 92 600 m³/dia. Naquele ano o projeto de maior significado na COSANPA foi a ampliação do sistema de abastecimento de água para a região, que aplicou os seus recursos financeiros basicamente nas seguintes obras: tomada de água no lago Água Preta; canal Água Preta-Bolonha; tomada de água no lago Bolonha; elevatória de água bruta do lago Bolonha; adutora de água tratada e oficina de hidrômetros.

Os principais dados do sistema de abastecimento de água na fase anterior à sua ampliação estão representados na Tabela 7.

Em 1985, a COSANPA iniciou a construção da nova estação de tratamento de água, localizada próxima ao lago reservatório Bolonha. Essa ETA tem por finalidade reforçar o sistema de abastecimento de água da Grande Belém, incluindo o Município de Ananindeua e o Distrito de Icoraci. Foi projetada com capacidade para tratar no final de 1987, na primeira etapa, a vazão de 2 480 l/s; na se-

gunda etapa, até 1990, 3 200 l/s; e, na terceira, com alcance até o ano 2 000, de 6 400 l/s.

Caracterização dos sistemas existentes

O serviço de abastecimento de água é prestado em Belém, Val-de-Cães, Ananindeua e parte do Mosqueiro pela Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA. Em Icoraci e no restante de Mosqueiro o atendimento é de responsabilidade da Fundação SESP, através dos serviços autônomos de águas e esgotos. Segundo a Tecnosan-Rede, a área urbana de Belém é servida por sistema integrado de captação e adução e dividida em setores de distribuição com níveis de atendimento atingindo 80% da população sediada nas áreas de cotas mais altas, 50% à medida que delas se afastam e chegando a 2% nas áreas alagáveis. Atualmente é constituído pelas seguintes unidades: Sistema do rio Guamá-Tomada e estação elevatória de água bruta; adutora Guamá-lago Água Preta, canal lúna, estação elevatória de água bruta do Utinga, adutoras do Utinga para São Braz e 5º setor, estação de tratamento de água São Braz, subadutoras, reservatórios de rede de distribuição; sistemas de água subterrânea da Terra Firme; Marambaia-Cidade Nova; Marituba, Ananindeua, IPASEP, Icoraci e outros independentes.

Para fins de abastecimento, a região metropolitana está dividida em Zona Central, compreendendo nove setores, e a Zona de Expansão, abrangendo os núcleos: Marambaia, Cidade Nova, Guanabara, Coqueiro, Marituba/Ananindeua, Bengui, IPASEP, Val-de-Cães e Icoraci.

A Tabela 8 apresenta os setores da Zona Central e os respectivos bairros, área, popu-

TABELA 7
DADOS DO SISTEMA PARA A PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL NOS
MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1984

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO URBANA	NÚMERO DE LIGAÇÕES	POPULAÇÃO ATENDIDA	NÍVEL DE ATENDIMENTO	EXTENSÃO TOTAL DA REDE (km)
Ananindeua	...	...	...	...	...
Belém	1 013 277	137 381	782 063	77,18%	1 071

TABELA 8
DADOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA CENTRAL
DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1990

SETORES E BAIRROS	ÁREAS (km ²)	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO ABASTECÍVEL	VAZÕES (l/s)
1º Setor.....	181,20	43 670	34 936	169,85
Reduto.....		20 383	16 307	79,29
Comércio.....		16 496	13 197	64,15
Cidade Velha.....		6 791	5 432	26,41
2º Setor.....	151,20	39 551	31 641	153,81
Cidade Velha.....		25 176	20 141	97,91
Batista Campos.....		14 375	11 500	55,90
3º Setor.....	445,40	120 482	96 386	468,54
Matinha.....		7 539	6 031	29,31
Nazaré.....		18 234	14 587	70,91
Umarizal.....		86 040	68 832	334,60
Reduto.....		8 669	6 936	33,72
4º Setor.....	402,20	88 427	70 741	343,88
Guamá.....		87 588	70 070	340,62
São Braz.....		839	671	3,26
5º Setor.....	708,00	137 040	109 632	532,93
Marco.....		108 482	86 786	421,88
Souza.....		17 613	14 090	68,49
Pedreira.....		10 945	8 756	42,56
6º Setor.....	403,50	121 378	97 142	472,23
Canudos.....		17 820	14 256	69,30
São Braz.....		69 145	55 316	268,90
Matinha.....		3 219	2 575	12,53
Nazaré.....		31 194	24 995	121,50
7º Setor.....	110,90	110 043	88 034	427,94
Terra Firme.....				
8º Setor.....	542,20	180 253	144 202	700,98
Jurunas.....		61 587	49 269	239,50
Cremação.....		44 685	35 748	173,77
Condor.....		37 092	29 674	144,25
Batista Campos.....		36 889	29 511	143,46
9º Setor.....	1 406,70	336 490	269 192	1 308,57
Telégrafo.....		88 740	70 992	345,10
Pedreira.....		121 485	97 188	472,44
Sacramento.....		126 265	101 012	491,03

FONTE - Emenda Técnica do Relatório Preliminar. Abastecimento de Água da Grande Belém. Belém, COSANPA, 1980, p.6-21.

lação, população abastecível e vazões para o ano de 1990, enquanto a Tabela 9 apresenta as mesmas informações para os diferentes núcleos da Zona de Expansão. A Tabela 10 informa as vazões em l/s de água subterrânea

e de água superficial necessária para suprir cada sistema da Zona de Expansão. A Zona Central acusa forte tendência a crescimento vertical em bairros como São Braz, Nazaré, Reduto, Umarizal e Batista Campos, enquan-

TABELA 9
DADOS GERAIS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA DE EXPANSÃO
DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1990

NÚCLEOS	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO ABASTECÍVEL	VAZÕES (l/s)
Marambaia.....	172 403	137 922	478,90
Cidade Nova.....	135 001	108 001	375,00
Marituba/Ananindeua.....	6 250	5 000	17,36
Bengui.....	72 000	57 500	200,00
IPASEP.....	14 005	11 204	38,90
Val-de-Cães.....	3 865	3 092	10,74
Icoraci.....	57 253	45 802	159,03

FONTES - Emenda Técnica do Relatório Preliminar. Abastecimento de Água da Grande Belém. Belém, COSANPA, 1980, p.6-21.

TABELA 10
SÍNTESE DOS DADOS SOBRE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA DE EXPANSÃO
DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1990

NÚCLEOS	ÁGUA SUBTERRÂNEA		ÁGUA SUPERFICIAL
	Vazão existente (l/s)	Vazão complementar (l/s)	Vazão complementar (l/s)
Marambaia.....	416,00	-	-
Cidade Nova.....	125,00	10,74	160,00
Guanabara.....	-	-	132,90
Coqueiro.....	-	-	20,00
Marituba.....	16,70	0,66	-
Bengui.....	-	-	200,00
IPASEP.....	38,90	-	-
Icoraci.....	95,80	63,20	-

FONTES - Emenda Técnica do Relatório Preliminar. Abastecimento de Água da Grande Belém. Belém, COSANPA, 1980, p. 6-21.

to a Zona de Expansão tem se caracterizado por um crescimento bastante horizontal devido à cooperativa e mesmo pelo incentivo imobiliário da região.

Descrição do sistema

A tomada de água e elevatória de água bruta situam-se na margem do rio Guamá e são dotadas de bombas centrífugas verticais que trabalham afogadas, recalçando para o lago Água Preta. Este lago é utilizado como um reservatório de água bruta, de modo a permitir eventual parada de elevatória do rio Guamá. Essas paradas são recomendáveis à época em que a salinidade da água do rio torna inconveniente a sua utilização. A adutora de água bruta Guamá-Água Preta, construída em tubulação de aço carbono, atende uma vazão atual de 3 000 l/s.

O lago Água Preta foi interligado ao lago Bolonha através de um canal aberto, controlado por comportas formando um enorme reservatório de água bruta, possibilitando o armazenamento de um grande volume de água, além de garantir a sua qualidade. Às margens do lago Bolonha foram construídas tomada e elevatória de água bruta com recalque para a estação de tratamento do sistema. A adutora de água bruta Bolonha que interliga a elevatória à ETA foi construída para atender à vazão final do plano de 6 720 l/s e vazão de água tratada de 6 400 l/s.

A ETA compõe-se basicamente de casa de química, câmaras de chegada de água bruta, calha Parshall, floculadores, decantadores, filtros, sistema de desinfecção, fluoretação e correção final de pH. Outra adutora, por gravidade, Bolonha-Utinga, capta 2 200 l/s, que atende às elevatórias já existentes do Utinga, responsáveis até hoje pela alimentação das ETAs de São Braz e do 5º setor. A ETA de São Braz é constituída de estação de tratamento convencional com floculadores mecanizados, decantadores de fluxo horizontal e filtro rápido de areia; a capacidade nominal é de 1 200 l/s, com operação atual de 1 400 l/s. A outra ETA do 5º setor é dotada de flocos decantadores do tipo *accelerator* e filtros com vazão nominal de 700 l/s.

A elevatória de água tratada do Bolonha recalca água para a Zona Central de Belém e para a Zona de Expansão, enquanto a elevatória de água tratada de São Braz fica respon-

sável pelo recalque intermediário até os reservatórios do 1º, 2º e 3º setores da rede de distribuição. As adutoras de água tratada na Zona de Expansão atenderão na primeira etapa os bairros da Cidade Nova, Coqueiro, Guanabara e Bengui. Na segunda etapa será construída nova adutora com trajeto inicial paralelo ao da primeira etapa, com a finalidade de reforçar o abastecimento daqueles bairros e atender ainda Marambaia, Marituba/Ananindeua (sistema intrega), IPASEP, Icoraci e Val-de-Cães (veja Esquema 3 do sistema de abastecimento de água).

As principais obras do projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de Belém, já executadas e concluídas em dezembro de 1989, são as seguintes:

1 - Obras do Bolonha:

- tomada de água e elevatória de água bruta no lago Bolonha (captação);
- adutora de água bruta, EAB-ETA (extensão 400 m, diâmetro 1 750 mm);
- extravasor do lago Bolonha:

Início das obras: 05/04/82

Término: 30/10/84

2 - canal de interligação dos lagos Água Preta e Bolonha (comprimento: 1 037 m):

Início das obras: 01/05/82

Término: 30/03/85

3 - ETA do Bolonha (1ª etapa do projeto, capacidade 3,2 m³/s);

4 - 6º setor de distribuição de água (reservatórios e elevatória):

Início das obras: 17/12/85

Término: 15/03/88

5 - 9º setor de distribuição de água (reservatório e elevatória):

Início das obras: 17/12/85

Término: 15/03/88

6 - subestação elétrica central do complexo Bolonha:

Início das obras: 01/09/83

Término: 30/09/84

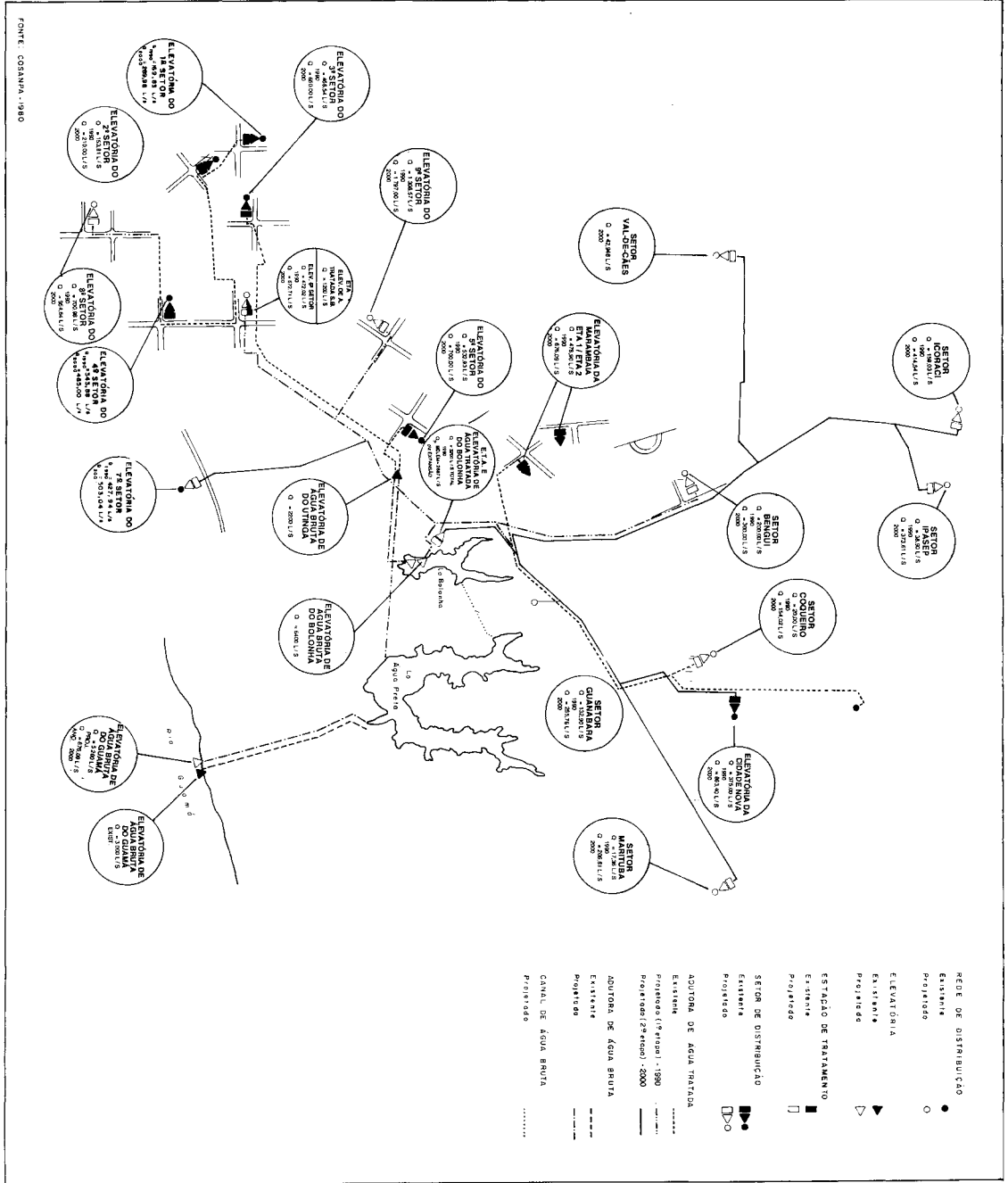
O Cartograma 1 mostra as principais características do sistema. As áreas do Município de Belém, abastecidas pelas ETAs Bolonha, São Braz e ETA 5º setor, podem ser melhor observadas no Esquema 4.

Per capita para a Zona Central e Zona de Expansão e nível de atendimento

Per capita para a Zona Central

Segundo consta da Emenda Técnica do Relatório Preliminar - Abastecimento de água

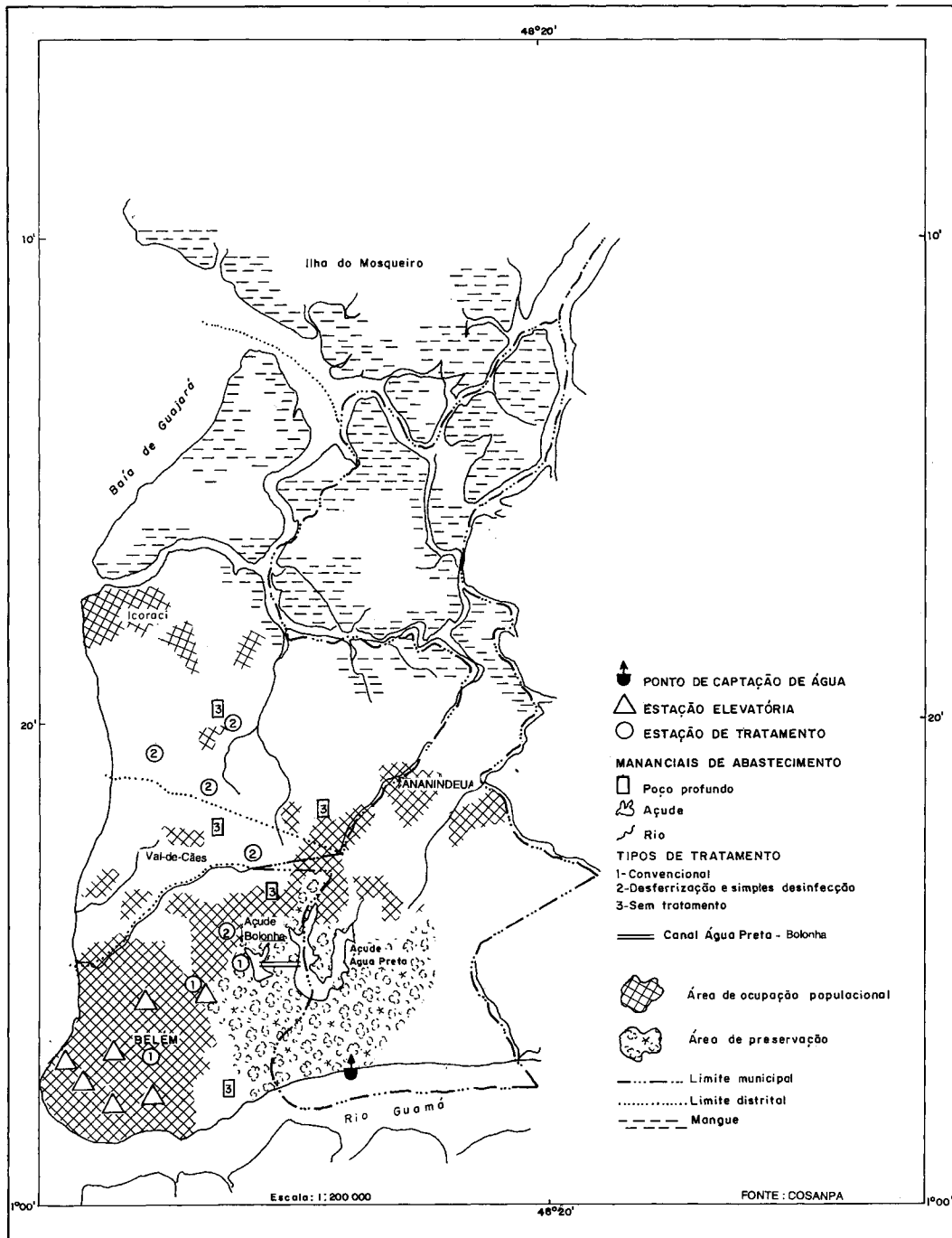
ESQUEMA 3 ESQUEMA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM



FONTE: COSAMPA - 1980

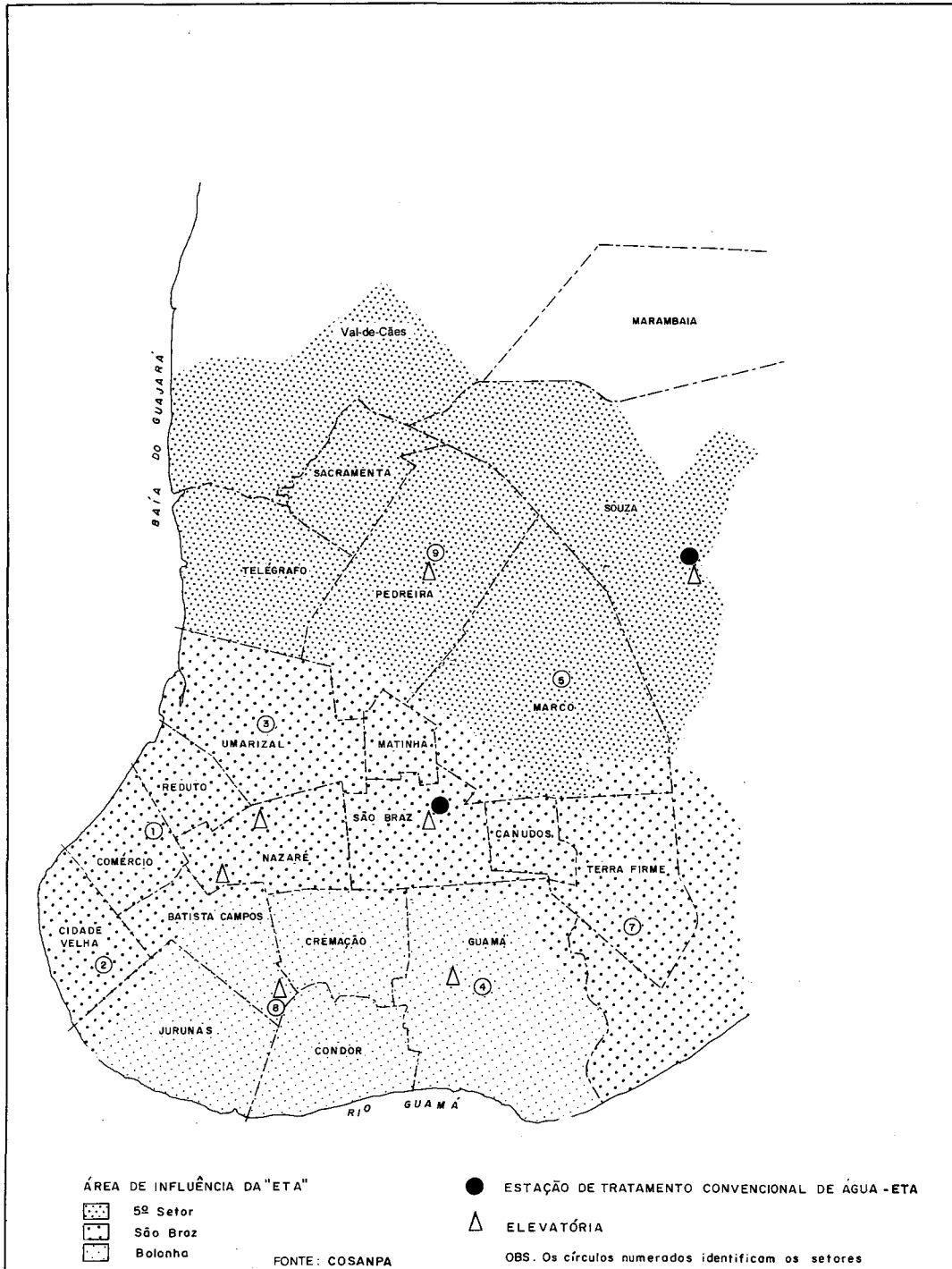
CARTOGRAMA 1

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM



ESQUEMA 4

ZONA CENTRAL DE BELÉM - Abastecimento de Água - Tratamento e Área de Influência



para a Grande Belém⁵ em 1980 o consumo médio de água era de 444 l/hab./dia, com perda de 43,2%, sendo portanto nesta ocasião o *per capita* de 252 l/hab./dia. As perdas foram reduzidas para 35% em 1985, devido a medidas adotadas como: implantação de nova estrutura de cadastro, reduzindo deste modo o número de ligações clandestinas; incremento de micromedições, diminuindo o desperdício; implantação de serviço de macromedição; treinamento de pessoal na pesquisa de vazamentos e substituição parcial das redes obsoletas. No ano de 1990, as perdas passaram a ser de 30%, conforme projeção prevista e confirmada em trabalho de campo.

TABELA 11
CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA DA ZONA CENTRAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1980-1990

ANOS	CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA		
	<i>Per capita</i> sem perdas (l/hab./dia)	Perdas (%)	<i>Per capita</i> , com perdas (l/hab./dia)
1980	252	43,2	444
1985	260	35,0	400
1990	260	30,0	370

FONTE - Emenda Técnica do Relatório Preliminar. Abastecimento de Água da Grande Belém. Belém, COSANPA, 1980, p.6-21.

Per capita para a Zona de Expansão

Pesquisas feitas pela COSANPA determinaram o *per capita* de 200 l/hab./dia, com perda de 26% para o ano de 1980, que deverá ser reduzida, conforme projeções subseqüentes em 1990 para 23% e de 20% no ano 2000. Esta perda menor para a Zona de Expansão é explicada por se tratar de sistemas menores, com redes novas e portanto mais fáceis de serem operadas, bem como de se detectar ligações clandestinas (Tabela 12).

A partir desses *per capita*, adotaram-se, nesse trabalho, para fins de cálculo de estimativas, os seguintes valores:

TABELA 12
CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA DA ZONA DE EXPANSÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1980-2000

ANOS	CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA		
	<i>Per capita</i> sem perdas (l/hab./dia)	Perdas (%)	<i>Per capita</i> , com perdas (l/hab./dia)
1980	200	26,0	270
1990	200	23,0	260
2000	200	20,0	250

FONTE - Emenda Técnica do Relatório Preliminar. Abastecimento de Água da Grande Belém. Belém, COSANPA, 1980, p.6-21.

- Zona Central - 350 l/hab./dia

- Zona de Expansão - 250 l/hab./dia

População total e abastecida

A população abastecida no ano de 1987, tanto na Zona de Expansão quanto na Zona Central, foi obtida a partir do número de economias residenciais do cadastro da COSANPA (outubro de 1987) e taxa de ocupação domiciliar média de 5,0.

A evolução do índice de população abastecida, considerado como 80% a partir de 1987, foi feita com base nos dados do período de 1988/89, adotando-se, tanto na Zona de Expansão como na Zona Central, valores compatíveis com o cronograma de obras do sistema de ampliação de abastecimento de água para a Grande Belém e observando-se o atual índice de atendimento.

As Tabelas 13, 14 e 15 apresentam, respectivamente, a evolução anual da população total da Zona de Expansão, Zona Central e total ao longo do período 1987/90, dados para as Zonas Central e de Expansão com nível de atendimento de 80%.

Situação dos domicílios abastecidos

Os dados levantados no Censo Demográfico - Famílias e Domicílios fornecem uma visão das condições habitacionais com rela-

⁵ Emenda Técnica do Relatório Preliminar. Abastecimento de Água da Grande Belém. Belém, COSANPA, 1980, p.6-21.

TABELA 13
EVOLUÇÃO ANUAL DO ABASTECIMENTO DE
ÁGUA PARA A POPULAÇÃO DA RMB - 1987- 90

ANO	EVOLUÇÃO ANUAL DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA A POPULAÇÃO					
	Total	Abastecida	Da Zona Central		Da Zona de Expansão	
			Total	Abastecida	Total	Abastecida
1987.....	1 421 277	909 046	359 387	242 767	1 061 890	666 279
1988.....	1 489 478	990 123	390 425	242 767	1 099 053	747 356
1989.....	1 561 669	1 164 118	424 146	322 351	1 137 523	841 767
1990.....	1 638 116	1 310 493	460 781	368 625	1 177 335	941 868

FORNTE - Sistema de Abastecimento de Água da Grande Belém, Análise Econômico-Financeira, Belém, COSANPA, 1987, v.1.

TABELA 14
EVOLUÇÃO DO ATENDIMENTO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PARA A POPULAÇÃO DA ZONA CENTRAL DA RMB - 1980 - 1990

ANO	EVOLUÇÃO DO ATENDIMENTO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
	População		Vazão (1/s)
	Total	Abastecida	
1980.....	814 764	651 811	3 168,53
1985.....	991 285	793 028	3 855,00
1990.....	1 177 335	941 868	4 578,53

FORNTE - Emenda Técnica do Relatório Preliminar, Abastecimento de Água da Grande Belém, Belém, COSANPA, 1980, p.6-21.

TABELA 15
EVOLUÇÃO DO ATENDIMENTO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA A POPULAÇÃO DA ZONA
DE EXPANSÃO DA RMB - 1980-1990

ANO	EVOLUÇÃO DO ATENDIMENTO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
	População		Vazão (1/s)
	Total	Abastecida	
1980	210 260	168 208	584,06
1985	304 517	243 614	845,88
1990	460 777	268 621	1 279,93

FORNTE - Emenda Técnica do Relatório Preliminar, Abastecimento de Água da Grande Belém, Belém, COSANPA, 1980, p.6-21.

ção a domicílios servidos por abastecimento de água, através da razão: rede geral/domicílios e de soluções individuais/domicílios.

A Tabela 16 mostra que, em 1980, 76,65% dos domicílios localizados no Município de Belém eram abastecidos através de rede geral, enquanto que em Ananindeua esta proporção era de apenas 16,87%.

TABELA 16
DOMICÍLIOS ABASTECIDOS - 1980

MUNICÍPIOS	TOTAL DE DOMICÍLIOS	REDE GERAL (%)	POÇO OU NASCENTE (%)	OUTRA FORMA (%)
Ananindeua	12 358	16,87	74,63	8,34
Belém	167 652	76,65	16,96	6,24

FONTE - Censo Demográfico - Famílias e Domicílios. Rio de Janeiro, IBGE, 1980. v.1, t.6, n.6, p.96-108.

Através do Cartograma 2 pode-se ter uma visão espacial do quanto as soluções coletivas (rede geral) e individuais (poço ou nascente e outra forma) eram responsáveis pelo abastecimento de água dos domicílios em cada município da Região Metropolitana de Belém no ano de 1980.

Água para consumo humano

Os engenheiros B. L. Batalha e A.C. Parlatore, em seu livro *Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano*⁶, apresentam algumas questões que consideramos importantes na interpretação da qualidade da água destinada ao abastecimento público e que abordaremos a seguir:

"A água para suprimento humano é um produto que deve ser distribuído adequadamente, quanto à sua quantidade, qualidade, continuidade e economia". Neste enfoque, dois fatores merecem particular atenção: o primeiro, com relação à crescente demanda exigida pelo aumento populacional, e, o segundo, diz respeito ao comprometimento dos mananciais provocado pela poluição hídrica.

A escolha do manancial depende, portanto, basicamente da quantidade de água (vazão) e da qualidade, que deve ser a mais próxima possível daquela estabelecida pelos padrões de potabilidade. De acordo com o Drinking Water Standards do USPHS, o "abastecimento de água deve ser obtido do manancial mais adequado e viável economicamente e esforços devem ser feitos para prevenir a poluição do manancial". Ainda a respeito desta questão, o Manual for Evaluating Public Drinking Water Supplies afirma: "A água bruta deve satisfazer aos limites estabelecidos pela classe, em conformidade com o seu uso para abastecimento doméstico". Isto significa que a água utilizada na captação não deve conter substâncias químicas em concentrações que excedam aos limites estabelecidos pela Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA -, devido às limitações na capacidade técnico-econômica do tratamento convencional da água para abastecimento público.

Deste modo, o certificado de qualidade da água potável só é possível ao serviço de abastecimento se a qualidade da água bruta for garantida, e, em conseqüência, o controle da qualidade deve guardar estreita inter-relação com o controle da poluição das águas superficiais.

Isto posto, e para que se possa analisar a qualidade da água para consumo humano na Região Metropolitana de Belém, é necessário que se conheça o controle de qualidade feito pela entidade responsável pelo suprimento de água, nos seguintes casos:

. água bruta, na captação, antes do tratamento convencional, e comparar os resultados obtidos com aqueles estabelecidos como limites máximos permissíveis pelo CONAMA, segundo o uso preponderante para abastecimento público;

. água tratada a ser distribuída para a população e comparar os resultados com os estabelecidos pela portaria do Ministério da Saúde nº 56/BSB, de 14 de março de 1976.

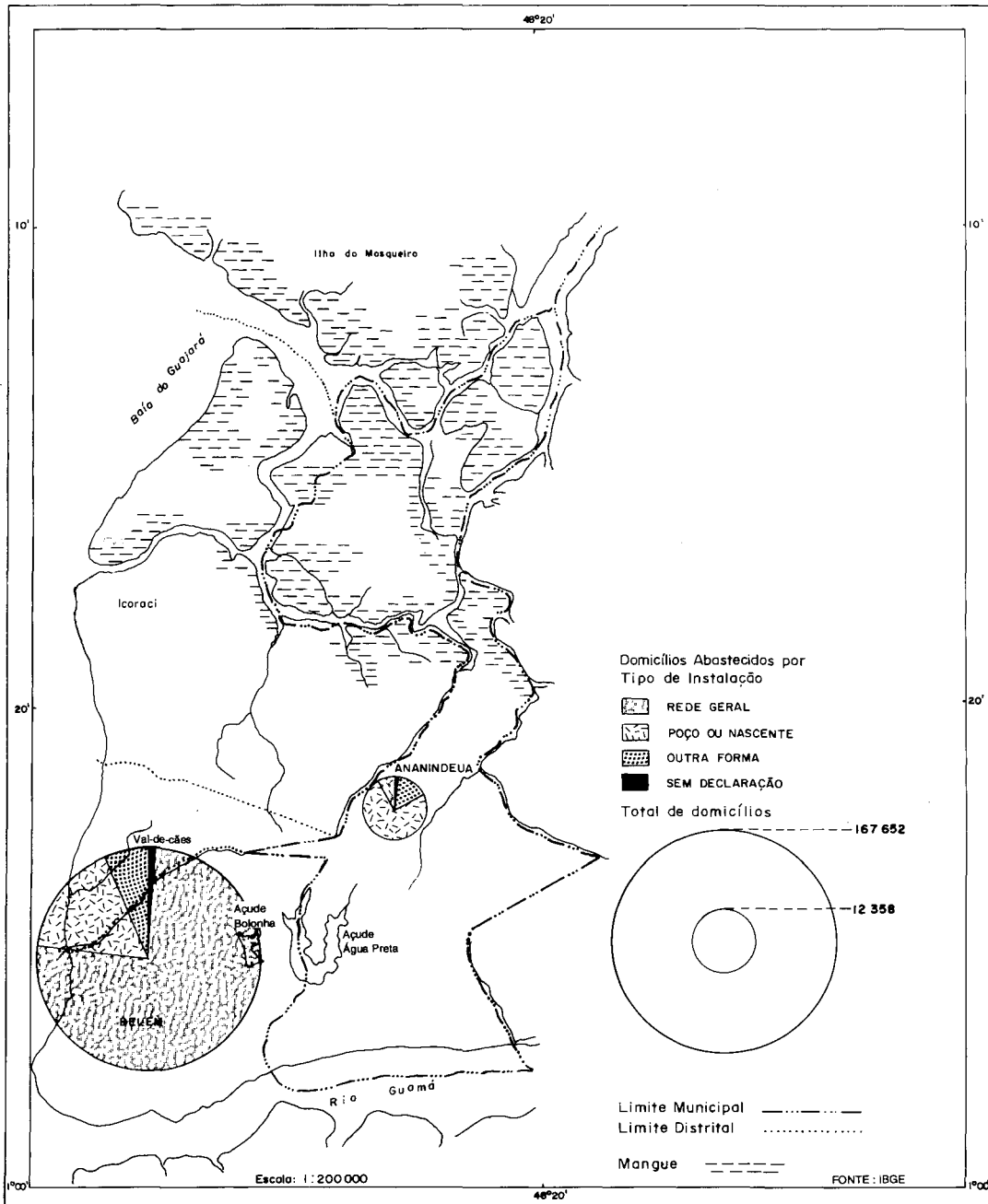
Controle da qualidade da água na Região Metropolitana de Belém

Na Região Metropolitana de Belém, o controle da qualidade da água bruta e da tratada, proveniente das ETAs, ou da água de subsolo

⁶ Convênio COSANPA/TECNOSAN - Rede de Engenharia. Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de Belém. Belém, 1986. 4v.

CARTOGRAMA 2

ABASTECIMENTO DE ÁGUA - DOMICÍLIOS ABASTECIDOS POR TIPO DE INSTALAÇÃO
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1980



dos poços profundos, é feito pela COSANPA através da Divisão de Tratamento, na Seção do Laboratório Central, nos seguintes pontos:

1 - Água Bruta

- captação do Guamá - água de manancial de superfície;

- captação do Água Preta - água de manancial de superfície;

- captação do Bolonha - água de manancial de superfície; e

- Benjamin Sodré - água de subsolo.

2 - Água Tratada

- saída da ETA Bolonha - água de manancial de superfície;

- saída da ETA São Braz - água de manancial de superfície;

- saída da ETA Tavares Bastos - água de subsolo;

- saída da ETA Marambaia - água de subsolo;

- panorama XXL - água de subsolo;

- saída da ETA do Satélite - água de subsolo;

- bombeamento do Bengui - água de subsolo;

- ETA Cordeiro de Farias - água de subsolo; e

- bombeamento Benjamin Sodré - água de subsolo.

Em ambos os casos, ou seja, tanto a água bruta quanto a tratada são analisadas nos seguintes parâmetros: odor a frio, odor a quente, aspecto, pH, cor, turbidez, nitrogênio amoniacal, nitratos, nitritos, cloretos, dureza total, cálcio, magnésio, alcalinidade à fenoltaleína, alcalinidade ao metilorange, ferro total, matéria orgânica (O_2 consumido) e cloro residual.

Dos resultados dessas análises, conclui-se que os valores obtidos das amostras de água tratada encontram-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde, enquanto para as amostras de água bruta na captação do rio Guamá, Água Preta e Bolonha encontram-se com teores de cor e turbidez fora dos padrões estabelecidos pela legislação.

Ressalta-se ainda que, para um adequado serviço de abastecimento público, a qualidade da água deveria ser examinada não somente do ponto de vista dos parâmetros físico-químicos, mas também segundo as características químicas, tais como metais pesados, pesticidas, fenóis e radioatividade, posto que a poluição das águas superficiais por substâncias químicas podem, acima de certas concentrações, representar perigo para a saúde e o bem-estar da população.

Vale também notar que o principal manancial de superfície para abastecimento doméstico da Região Metropolitana de Belém, o rio Guamá, não é monitorado sistematicamente pelo órgão estadual de controle da qualidade ambiental, apesar de aquela bacia hidrográfica ser receptora de esgotos e despejos de diferentes atividades humanas e agropastoris, resultantes da expansão urbana na direção do manancial responsável pela água bruta para suprimento da população.

Diluição de Esgotos Sanitários

Síntese histórica do sistema de esgotamento

Em Belém, as primeiras medidas destinadas a dotar a cidade de um sistema de esgotos sanitários datam de 1906, com a criação da Pará Improvements Co., que encarregou a Firma Fox e Pathers da elaboração de um projeto de estudos para esse fim.

O projeto previu a adoção de um sistema do tipo separador absoluto, sendo no entanto mais tarde, e em função de novos estudos, substituído pelo sistema do tipo separador parcial ou misto. As obras de implantação do novo sistema beneficiariam uma área de 690 ha, correspondendo na época à totalidade do espaço ocupado pela cidade, bem como a uma população de 105 000 habitantes.

Em 1915, por força de rescisão de contrato com a firma construtora, as obras foram definitivamente paralisadas, quando já haviam sido construídos 45 000 m de rede, ou seja, 56% do total previsto. A execução dessas obras em trechos isolados, somada à falta de coletores-tronco, de interceptores, elevatórias, emissários e lançamento final, inviabilizou a entrada dessa rede em carga.

A necessidade de se prover a cidade de Belém de um sistema de remoção de esgotos sanitários, levou o Serviço Especial de Saúde Pública - SESP -, que já atuava na área desde 1942, a contratar, em 1955, a Byington e Cia. para desenvolver um projeto de estudos completos sobre a questão.

Foi com base no resultado desse estudo que se estabeleceu o limite da Primeira Légua Patrimonial, abrangendo uma área de 3 660 ha e uma população estimada de 472 015 habitantes, a ser atingida em 1985, ano de alcance do projeto.

A área a esgotar foi dividida em quatro bacias sanitárias e as obras, iniciadas em abril de 1967, se estenderam até 1976, cons-

tando basicamente da restauração e da expansão da rede coletora já existente, implantação de coletores-tronco, interceptores e a construção de uma elevatória final e emissário subaquático.

As Bacias 1 e 4, ambas situadas na porção sudoeste da região, foram as primeiras a contar com obras civis de esgotamento. Em 1971, por iniciativa do Departamento de Águas e Esgotos do Estado - DAE - e, com vistas a adaptar o sistema à nova realidade da cidade, foram reformulados os projetos da Byington e Cia., referentes às Bacias 1-2 e do Sistema de Esgotos Sanitários das Bacias 3 e 4 de Belém.

No período entre 1975/76, quando da transformação do DAE em Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA - foram autorizadas contratações de firmas especializadas com vistas aos estudos sobre as características da baía de Guajará como corpo receptor final. Coube à Censa - Consultores de Engenharia e à Hidroconsult - Consultoria de Engenharia S.A. apresentar, em 1977, relatório técnico preliminar do Sistema de Disposição Final dos Esgotos de Belém, Projeto Final de Engenharia da Estação de Precondicionamento e o Projeto Final do Emissário Subaquático, já dimensionados para capacidade máxima de 2,8 m³/s e alcance estimado para o ano de 1984.

Conquanto as obras de construção do Interceptor-Emissário hajam sido realizadas e o sistema coletor entrado em carga, permaneceu a questão da insuficiência do nível de atendimento populacional, em razão da pouca abrangência da rede, limitada apenas ao esgotamento da Zona Central da cidade.

Considere-se como um dos fatores de agravamento dessa situação o processo contínuo de expansão da área urbana de Belém, com a saturação populacional dos espaços mais valorizados e localizados em cotas mais altas e a conseqüente ocupação das baixadas alagadiças, até então receptoras de esgotos, pela camada mais pobre da população.

Sabe-se que ali a prática intensiva de aterramento para o assentamento maciço de habitações rústicas, desacompanhada das técnicas apropriadas, tem trazido graves prejuízos ao processo de escoamento natural das águas pluviais da região, transformando essas áreas em bacias de acumulação permanente de águas e foco de doenças infecto-contagiosas.

A crescente deterioração da microdrenagem da área urbana de Belém nos últimos anos e as graves repercussões no setor da saúde pública, como será analisado no Capítulo 5, passaram a exigir das entidades ligadas aos setores de saneamento e saúde medidas urgentes e definitivas com vistas à redução das más condições sanitárias da cidade.

Dentre essas medidas destaca-se a formulação do Plano Diretor do Sistema de Esgotos Sanitários da Região Metropolitana de Belém; contratado em 1986 pela COSANPA ao Consórcio formado entre a Tecnosan-Engenharia S.A. e a Rede Engenharia Empreendimentos e Participações Ltda., havendo sido excluídos da área de planejamento os Distritos de Mosqueiro e de Icoraci.

O Projeto contemplou uma área de 22 054,30 ha, a maior até então considerada em estudos dessa natureza e onde tanto a diversidade das suas características físicas como dos problemas ligados ao processo de urbanização constituíram fatores de fundamental importância para a concepção do sistema de esgotos sanitários a ser implantado.

Há que se destacar, no estudo, a definição de 17 bacias de esgotos, caracterizadas quanto à localização geográfica, à mensuração e aos diferentes tipos de vazão, distribuídas em quatro pólos de esgotamento denominados: Belém, Ananindeua, Cidade Nova e Val-de-Cães, conforme Tabela 17.

Estes pólos de esgotamento da Região Metropolitana de Belém foram concebidos levando-se em conta as condicionantes físicas ligadas ao sistema de drenagem natural e a possibilidade futura de ocupação do solo e sua interferência nas áreas de valor ecológico.

Cumprir lembrar ainda que as necessidades de atendimento na região foram avaliadas por bacias de esgotamento, com base nas densidades demográficas médias dos setores de abastecimento de água. Esta decisão teve por finalidade manter maior identidade entre o estudo das referidas bacias e a Emenda Técnica do Relatório Preliminar do Projeto de Abastecimento de Água da Grande Belém. A correspondência entre esses setores e as bacias aparecem descritas no Quadro 2 e representadas no Esquema 5.

Com relação às vazões contribuintes ao sistema de esgotos da Região Metropolitana de Belém, o estudo considerou principalmen-

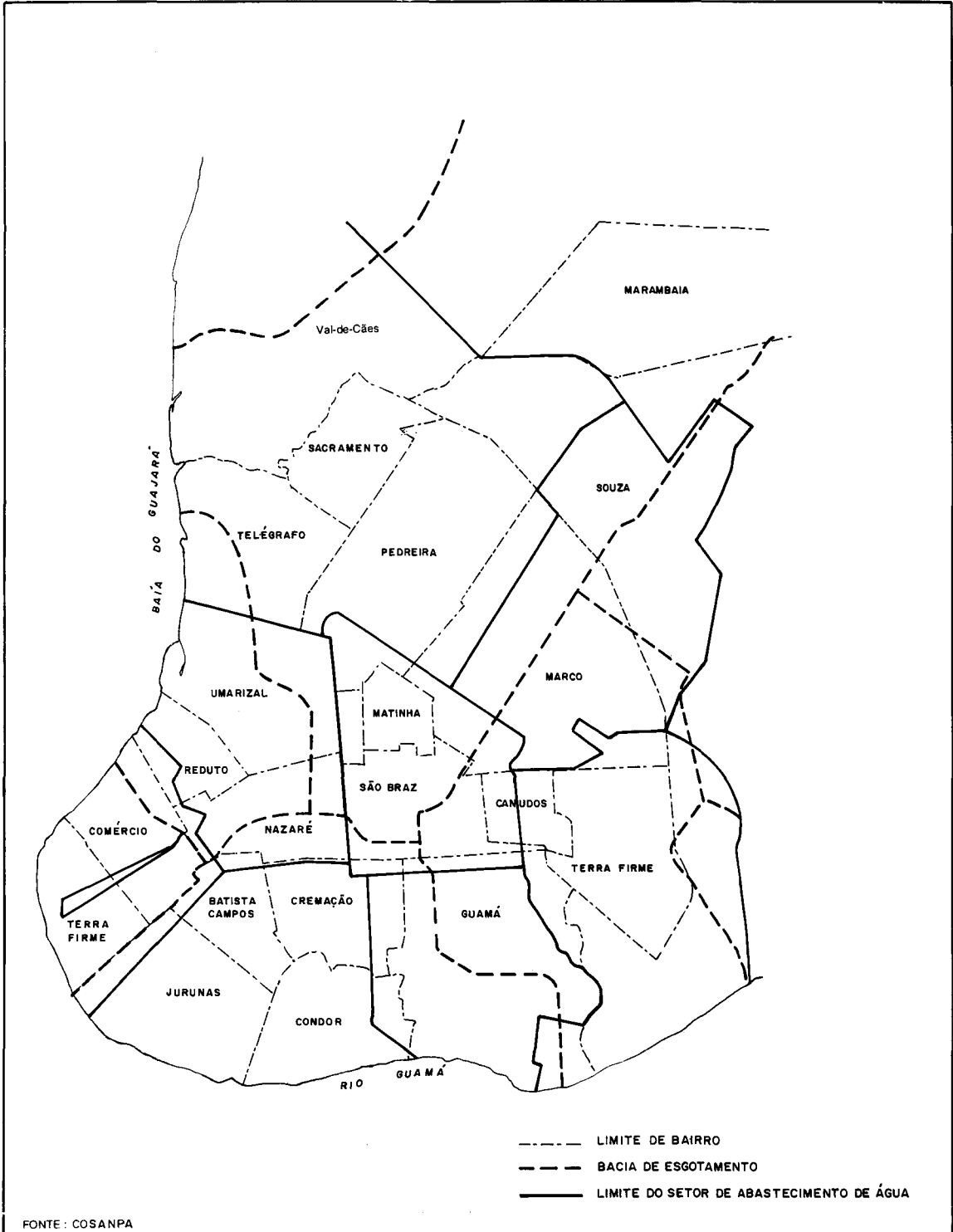
TABELA 17
DADOS GERAIS DO PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1986-1996

PÓLOS E BACIAS DE ESGOTAMENTO	DADOS GERAIS						
	Área de atendimento (ha)	População atendida			Densidade demográfica média (hab./ha)		
		1986	1991	1996	1986	1991	1996
Belém	10 465,6	1 140 553	1 393 416	1 656 408	...	...	...
I	240,7	52 299	62 025	72 492	217	258	301
II	397,2	90 324	107 603	128 209	227	271	383
III	3 498,6	509 418	639 620	771 309	165	207	250
VII	950,3	243 341	289 431	342 411	256	305	360
VIII	1 055,1	187 891	221 427	251 671	230	271	308
IX	150,9	...	...	...	...	...	...
X	1 432,5	45 129	55 401	65 979	117	144	172
XI	1 824,6	12 151	17 909	24 337	33	49	67
XII	915,7	...	...	...	...	...	...
Ananindeua	5 000,2	37 245	57 926	97 387	...	...	...
XIII	3 254,7	4 865	10 402	34 060	2	4	12
XIV	1 745,5	32 380	47 524	63 327	19	27	36
Cidade Nova	3 756,3	70 407	107 885	171 958	...	...	...
XV	688,9	18 678	26 891	32 596	27	39	47
XVI	3 067,4	51 729	80 994	139 362	17	26	45
Val-de-Cães	2 832,2	67 485	93 251	139 191	...	...	...
IV	1 432,9	63 011	83 061	103 890	70	92	115
V	604,4	747	1 973	8 050	1	4	16
VI	206,6	...	187	1 405	...	1	7
XVII	588,3	3 727	8 030	26 566	6	14	46

FONTES - Convênio COSANPA/TECNOSAN - Rede Engenharia. Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de Belém, 1986, 4v.

ESQUEMA 5

ZONA CENTRAL DE BELÉM - Correlação entre as bacias de esgotamento e os setores de abastecimento de água - 1987



QUADRO 2 CORRELAÇÃO ENTRE AS BACIAS DE ESGOTAMENTO E OS SETORES DE ABASTECIMENTO	
BACIA DE ESGOTAMENTO	SETOR DE ABASTECIMENTO
I	BELÉM Central 1ª Central 2ª
II	Central 1ª Central 2ª Central 3ª Central 9ª
III	Central 3ª Central 6ª Central 9ª Central 5ª Marambaia Área Militar Bengui Coqueiro Guanabara
VII	Central 2ª Central 3ª Central 4ª Central 6ª Central 7ª Central 8ª
VIII	Central 4ª Central 5ª Central 6ª Central 7ª
IX	Instituc. Área Lagos
X	Guanabara Instituc. Central 5ª Área Lagos Marambaia
XI	Guanabara Área Lagos
XII	Área Lagos
XIII	ANANINDEUA Área Lagos Marituba Ananindeua Guanabara
XIV	Marituba Ananindeua Guanabara Cidade Nova
XV	CIDADE NOVA Cidade Nova
XVI	Cidade Nova Coqueiro Guanabara Bengui IPASEP
IV	VAL-DE-CÃES Central 9ª Marambaia Área Militar Bengui IPASEP Val-de-Cães
V	VAL-DE-CÃES IPASEP Área Militar Val-de-Cães
VI	Val-de-Cães
XVII	IPASEP Área Militar Val-de-Cães

FONTE - Convênio COSANPA/TECNOSAN - Rede Engenharia - Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de Belém. Belém, 1986, 4v.

te o esgoto de origem doméstica, de vez que as poucas indústrias de porte existentes nessa região e localizadas no Município de Ananindeua se utilizam de fonte própria de abastecimento, enquanto o Distrito Industrial de Icoraci, ainda que fazendo parte das bacias XVI e XVII, se encontra fora da área de planejamento.

Cumprido destacar que, no caso específico das vazões domésticas, foi adotado o procedimento usual que considera essa vazão como sendo 80% daquela proveniente da taxa *per capita* de água produzida pela unidade de tratamento.

Na Tabela 18 pode-se verificar que no ano de 1986 as maiores vazões e os mais altos índices de infiltração ocorreram nas bacias III e VII, integrantes do Pólo Belém e com mais de 71% de suas populações atendidas por serviços de abastecimento.

O Plano Diretor prevê a execução de obras, ao longo do alcance dos projetos, a serem realizadas oportunamente, iniciando pelo Pólo Belém onde estão concentrados 81% do total da população residente na região metropolitana, bem como as áreas de proteção dos mananciais e a parte mais significativa da rede de esgotos.

Quanto à utilização dos corpos de água como receptores de efluentes sanitários, o único estudo realizado diz respeito às condicionantes da baía de Guajará.

Em trabalho de campo constatou-se que, até o presente momento, as obras para realização deste projeto não foram iniciadas. Por essa razão, as metas a serem alcançadas, segundo os dados apresentados nas tabelas, estão prejudicadas.

Caracterização do sistema existente

Como se pode observar no Esquema 6, em termos de unidades operacionais, o sistema de esgotos da Região Metropolitana de Belém aparece caracterizado por uma rede coletora pouco expressiva quanto à abrangência, uma elevatória e um interceptor-emissário.

Utilizando ainda as antigas bacias 1, 2 e 4, definidas pelos estudos da Byington Cia., o sistema que atende apenas a Zona Central de Belém apresenta-se atualmente com capacidade para coletar um volume diário estimado em 7 000 m³ de efluentes domésticos, não sendo realizado na rede coletora qualquer lançamento de resíduo industrial.

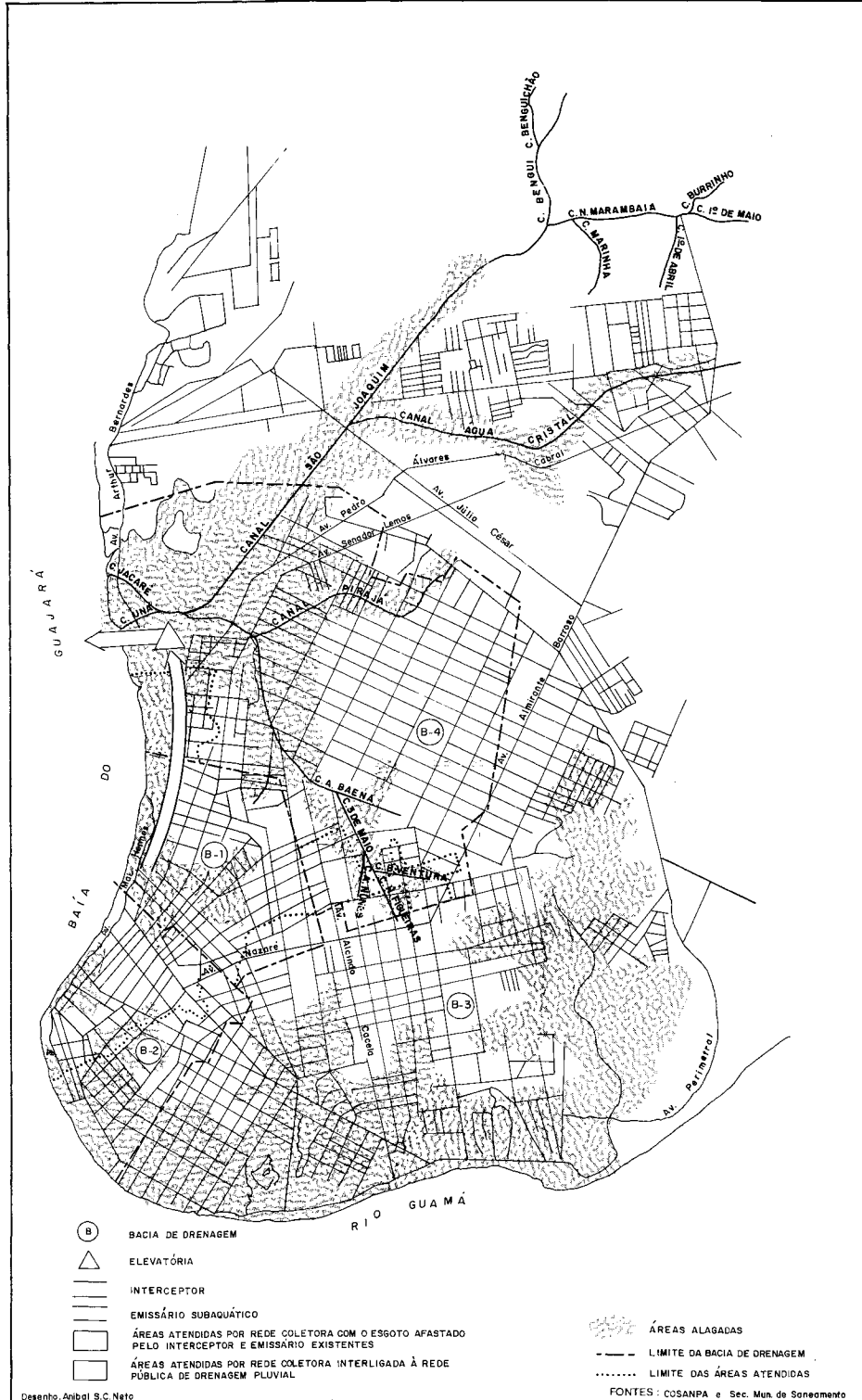
A rede assentada na bacia 1 é interligada ao interceptor, que promove o afastamento

TABELA 18
VAZÕES CONTRIBUINTES ÀS BACIAS DE ESGOTOS DA RMB - 1986

PÓLOS E BACIAS DE ESGOTAMENTO	POPULAÇÃO			VAZÃO DOMÉSTICA (l/s)			VAZÃO POR INFILTRAÇÃO
	Total	Abastecimento	Atend. (%)	Mínimo	Média	Máx. H.	
Belém							
I	52 299	37 132	71,0	60,2	120,3	216,6	5,1
II	90 324	64 130	71,0	103,9	207,8	374,1	6,2
III	509 418	365 551	71,0	548,1	1 096,4	1 973,5	49,8
VII	243 341	172 772	71,0	280,0	559,9	1 007,8	31,4
VIII	187 891	133 403	71,0	216,2	432,4	778,2	25,9
X	45 129	32 251	71,5	49,9	99,7	179,5	5,0
XI	12 151	8 992	74,0	10,4	20,8	37,5	1,5
XII	...	...	...	...	...	...	...
Ananindeua							
XIII	4 865	3 600	74,0	4,2	8,3	15,0	3,1
XIV	32 380	23 961	74,0	27,7	55,5	99,8	12,3
Cidade Nova							
XV	18 678	13 822	74,0	16,0	32,0	57,6	6,3
XVI	51 729	38 279	74,0	44,3	88,6	159,5	11,9
Val-de-Cães							
IV	63 011	45 627	72,4	63,8	127,5	229,6	12,0
V	747	553	74,0	0,6	1,3	2,3	0,4
VI	...	...	...	...	...	...	...
XVII	3 727	2 758	74,0	3,2	6,4	11,5	0,6

ESQUEMA 6

PLANTA ESQUEMÁTICA DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO DA CIDADE DE BELÉM



dos dejetos para lançamento final subaquático. As redes existentes nas bacias 3 e 4 fazem o lançamento *in natura*, respectivamente, no Canal da Avenida Almirante Tamandaré e na caixa do sistema de drenagem pluvial, localizada na Travessa 3 de Maio.

Nessas bacias, também a rede de drenagem pluvial tem sido utilizada na recepção de dejetos não só em função da sua interligação com as redes públicas de esgotos, mas ainda através das ligações prediais clandestinas.

Com 75 829 m de extensão, a rede coletora de esgotos apresenta tubulações que variam

de 200 mm a 1 000 mm, sendo constituída por uma parte mais antiga, elaborada em manilha vidrada e em carga há 69 anos, e outra parte, de implantação mais recente, construída em cimento-amianto e/ou concreto, operando desde 1970 (Tabela 19).

De acordo com os últimos relatórios da COSANPA, no período entre 1982 e 1984, não foi realizado pelo setor de saneamento investimentos em obras de expansão no sistema de esgotos. Embora os dados estatísticos informados na Tabela 20 mostrem um pequeno crescimento no total da população

TABELA 19
CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REDE COLETORA DE ESGOTOS,
NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1984

BACIAS SANITÁRIAS	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REDE COLETORA DE ESGOTOS		
	Extensão em manilha vidrada (m)	Extensão em amianto concretado (m)	Extensão total (m)
TOTAL	40 107	35 722	75 829
1	23 879	8 337	32 216
2	9 335	2 262	11 597
4	6 893	5 073	11 966
Zona de expansão	...	20 050	20 050

FONTE - Sistemas de Esgotos Sanitários de Belém: Diagnóstico. Belém: COSANPA, 1984, v.2.

TABELA 20
EVOLUÇÃO DO ATENDIMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS, NA ZONA CENTRAL
DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1982-84

ANO	EVOLUÇÃO DO ATENDIMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS		
	Número de ligações de esgotos	População servida (1)	Investimentos (2)
Dezembro de 1982	11 452	71	27
Dezembro de 1983	11 781	74	...
Dezembro de 1984	11 818	...	...

FONTE - Sistemas de Esgotos Sanitários de Belém: Diagnóstico. Belém: COSANPA, 1984, v.2.

(1) (1 000 hab.). (2) (1 000 UPC).

servida, pode-se considerar tal resultado como uma decorrência do aumento do número de ligações domiciliares com a rede existente.

No ano de 1984, a oferta de serviços de esgotos sanitários na Zona Central de Belém atingia somente 10% da população urbana residente.

Com relação às ligações prediais, embora o Decreto-Lei nº 56, de 22 de agosto de 1960, preveja a taxaçoão por serviços, de todos os prédios situados nas vias públicas ou logradouros atendidos por rede coletora de esgotos, atualmente 90% dos domicílios na região estudada utilizam-se de soluções individuais para o afastamento de seus dejetos.

No caso da Zona de Expansão, apesar de não existir ali os benefícios de um sistema público de esgotos sanitários, ou mesmo de estudos e projetos, alguns conjuntos habitacionais contam com redes coletoras próprias, a maioria despejando os dejetos *in natura* no igarapé Água de Cristal.

Destaque-se, no entanto, o caso do Conjunto Habitacional Tropical, por ser o único que drena todo o esgoto produzido para as nascentes do lago Água Preta, comprometen-

do a qualidade das águas do principal manancial de abastecimento da região.

Com relação à situação de funcionamento dessas redes, sabe-se que na Zona Central é bom o estado de conservação, não havendo problemas de vazamento, enquanto que na Zona de Expansão têm sido freqüentes os entupimentos por material sólido conduzido às tubulações.

Instalações domiciliares - nível de atendimento

Tomando-se como referência os dados publicados pelo Censo Demográfico de 1980, observa-se que na Região Metropolitana de Belém foram contados 180 307 domicílios, dos quais 82% estavam na área urbana do distrito-sede.

Os dados relativos ao grau de utilização desses serviços pelos domicílios, naquele ano, informam que o percentual de domicílios ligados à rede geral na Zona Central de Belém, apesar de ser baixo, exprime as melhores condições de esgotamento sanitário, uma vez que a oferta desse serviço esteve sempre limitada a essa área da região metropolitana.

TABELA 21
EVOLUÇÃO DAS LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTOS SANITÁRIOS, NA ZONA DE EXPANSÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1985-87

ANO	EVOLUÇÃO DAS LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTOS SANITÁRIOS		
	Total	Capital	Interior
1985	12 198	11 667	531
1986	12 660	11 605	1 055
1987	13 652	11 590	2 062

FONTE - Relatório de Atividades. Belém, COSANPA, 1987, p.4-39.

TABELA 22
PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS SERVIDOS PELO SISTEMA DE ESGOTOS NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1980

MUNICÍPIOS	Total de domicílios	PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS SERVIDOS PELO SISTEMA DE ESGOTOS					
		Área urbana			Área rural		
		Números absolutos		Números relativos	Números absolutos		Números relativos
		Total	Rede geral		Total	Rede geral	
TOTAL	190 901	149 135	26 304	1,6	41 766	...	...
Ananindeua	12 398	1 208	...	...	11 190	...	...
Belém	178 503	147 927	26 304	1,6	30 576	...	...

FONTE - Censo Demográfico. Famílias e Domicílios. Rio de Janeiro. IBGE, 1980, v.1, 7.6, n.6, p.96-108.

Com base nos dados da Tabela 23, verifica-se que, do total dos domicílios sem atendimento na região como um todo, 92% pertenciam ao Município de Belém, e, no que se referia à forma alternativa mais danosa ao ambiente, destacava-se, a par dos resultados expressivos apresentados por Belém, o Município de Ananindeua, com o maior percentual de domicílios ligados a fossa rudimentar.

Também no Cartograma 3, que ilustra a proporção de domicílios servidos pelas diferentes formas de escoadouro, aparecem diferenciações intra-urbanas que destacam não apenas os aspectos da ocupação propriamente dito, mas também os desequilíbrios no grau da oferta dos serviços de esgoto.

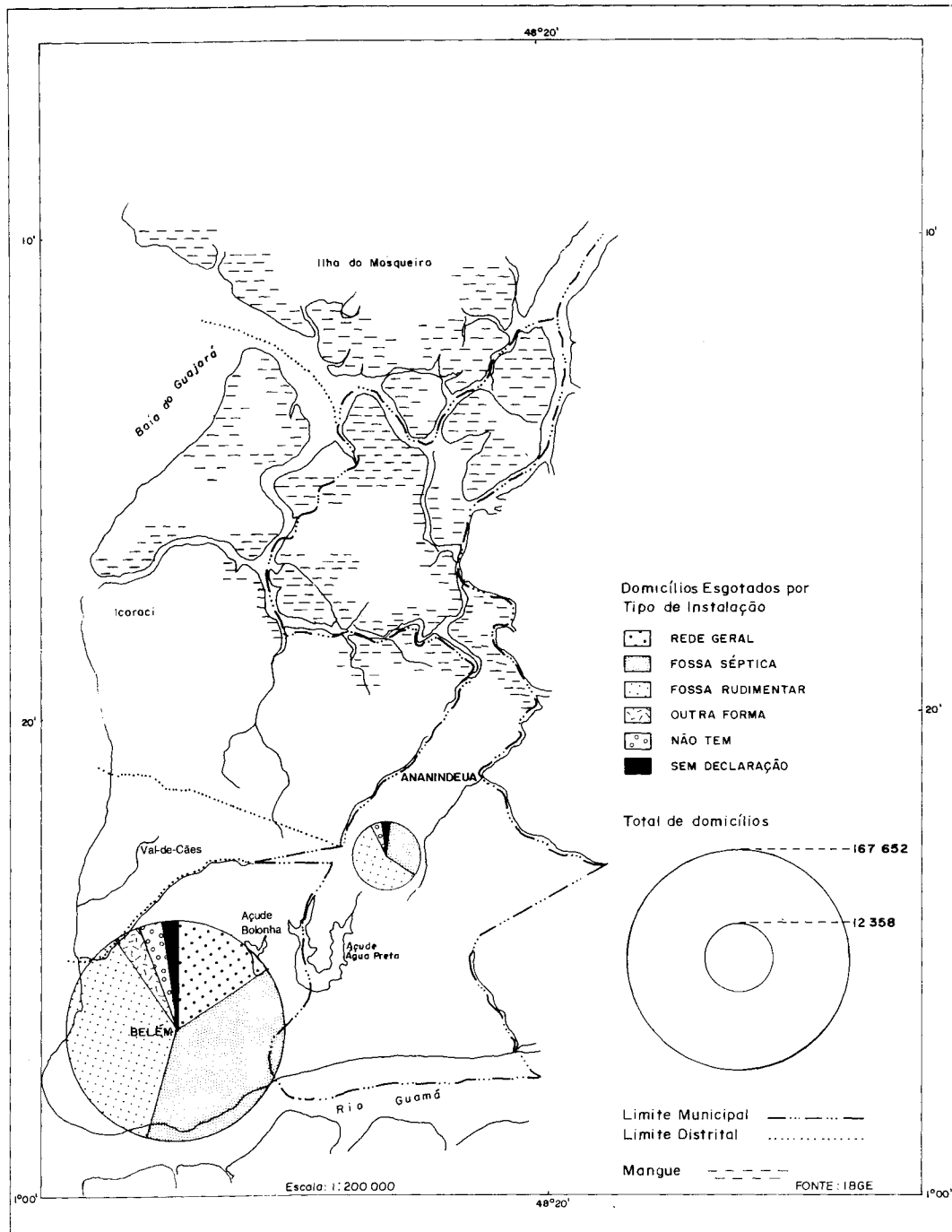
Embora a situação do Município de Ananindeua possa parecer mais crítica, pela au-

TABELA 23
PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS LIGADOS A FORMAS ALTERNATIVAS DE ESGOTAMENTO NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1980

MUNICÍPIOS	PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS LIGADOS A FORMAS ALTERNATIVAS DE ESGOTAMENTO				
	Domicílios sem atendimento	Ligados a fossa séptica		Ligados a fossa rudimentar	
		Números absolutos	Números relativos	Números absolutos	Números relativos
TOTAL	153 706	67 737	45,0	69 515	44,0
Ananindeua	12 358	4 311	35,0	7 232	58,0
Belém	141 348	63 426	44,0	62 283	45,0

MUNICÍPIOS	PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS LIGADOS A FORMAS ALTERNATIVAS DE ESGOTAMENTO					
	Outra forma		Não tem		Sem declaração	
	Números absolutos	Números relativos	Números absolutos	Números relativos	Números absolutos	Números relativos
TOTAL	6 214	4,0	6 685	5,0	3 555	2,0
Ananindeua	27	0,0	449	4,0	339	3,0
Belém	6 187	4,0	6 236	5,0	3 216	2,0

CARTOGRAMA 3
ESGOTO SANITÁRIO - INSTALAÇÕES DOMICILIARES
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1980



sência completa do serviço, sabe-se que, em razão da baixa densidade demográfica ali observada, os problemas ambientais e de saúde parecem menos graves, de vez que o lançamento de esgoto *in natura* tem-se mostrado compatível com a capacidade de auto-depuração do ambiente. Em Ananindeua, até 1980, não havia notícia da existência de áreas degradadas por lançamento de esgotos, como no caso das baixadas, em Belém.

Outro aspecto a ser informado refere-se ao nível de atendimento populacional, estimado a partir da Taxa de Ocupação Domiciliar - TOD - para cada município e que a Tabela 24 mostra em termos percentuais, somente para Belém, em virtude de não haver em Ananindeua rede pública de esgoto.

Disposição de esgotos

Na Região Metropolitana de Belém não existe tratamento dos esgotos domésticos. Os rios e o solo são responsáveis pela estabilização dos efluentes líquidos produzidos pela população, sendo, contudo, a baía de

Guajará o principal corpo receptor final de toda a área.

Caracterizada por um comportamento hidráulico de estuário, essa baía é formada pelo deságue dos rios Moju, Acará, Guajará, Capim e do Guamá, sendo este último o único que banha a região. Em 1980, a estimativa do volume diário de esgotos lançados nas suas águas era da ordem de 81 683 m³, o que corresponde a uma carga diária de 22 578 kg de DBO. Cabe notar que aproximadamente 10% desse volume eram coletados pela rede pública, propiciando naquela época o saneamento de parte da Zona Central de Belém.

Nesse estudo, onde os problemas ambientais decorrentes da ausência e/ou carência de serviços de saneamento básico serão vistos a partir da produção e lançamento de esgotos nas águas de superfície e no solo, vale lembrar que as estimativas informadas nas Tabelas 25, 26 e 27 estão baseadas em fatores coligidos na literatura, ou seja, *per capita* de 0,054 kg DBO/dia e 4×10^{11} NMP coliformes totais.

TABELA 24
NÍVEL DE ATENDIMENTO POPULACIONAL PELA REDE PÚBLICA DE ESGOTO NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1980

MUNICÍPIOS	NÍVEL DE ATENDIMENTO POPULACIONAL PELA REDE PÚBLICA DE ESGOTO					
	Total de domicílios	População residente	Taxa de ocupação domiciliar	Domicílios servidos	População servida (1)	Nível de atendimento (1)
TOTAL	180 307	999 165	5,54	26 304	145 987	15,64
Ananindeua	12 398	65 878	5,31	...	...	...
Belém	167 909	933 287	5,55	26 304	145 987	15,64

FONTE - Censo Demográfico. Famílias e Domicílios. Rio de Janeiro, IBGE, 1980, v.1, t.6, h.6, p.96-108.

(1) Dados estimados com base nos resultados do Censo Demográfico de 1980.

TABELA 25
PRODUÇÃO E LANÇAMENTO EM REDE DO ESGOTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE BELÉM - 1980

MUNICÍPIOS	DADOS GERAIS					
	População		Produção estimada (m ³) (1)	Carga orgânica residual (kg DBO/dia)	Coliformes (NMP/dia) x 10 ¹²	
	Total	Servida			Total	Fecal
Belém	933 287	145 987	29 197	7 883	58 394	14 598

FONTE - IBGE, Dados Básicos.

(1) *Per capita* 200 l/hab./dia.

TABELA 26
PRODUÇÃO DE ESGOTOS E TRATAMENTO EM FOSSA SÉPTICA NA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1980

MUNICÍPIOS	DADOS GERAIS						
	População servida	Produção diária estimada (m ³) (1)	Eficiência (%)	Volume diário tratado (m ³)	Carga orgânica residual (kg DBO/dia)	Coliformes (NMP/dia) x 10 ¹²	
						Total	Fecal
TOTAL	374 905	74 980	30	22 493	14 171	149 961	37 490
Ananindeua	22 891	4 578	30	1 373	865	9 156	2 289
Belém	352 014	70 402	30	21 120	13 306	140 805	35 201

FONTE - IBGE, Dados Básicos.

(1) Per capita 200 l/hab./dia.

TABELA 27
PRODUÇÃO DE ESGOTOS E LANÇAMENTOS EM FOSSA RUDIMENTAR NA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1980

MUNICÍPIOS	DADOS GERAIS				
	População		Carga orgânica residual (kg DBO/dia)	Coliformes (NMP/dia) x 10 ¹²	
	Total	Servida		Total	Fecal
TOTAL	999 165	384 071	20 739	153 628	38 407
Ananindeua	65 878	38 401	2 073	15 360	3 840
Belém	933 287	345 670	18 666	138 268	34 567

FONTE - IBGE, Dados Básicos.

Sabe-se que, além da disposição realizada pelo emissário subaquático, para a baía de Guajará convergem ainda outras vazões de esgotos, conduzidas de modo geral pelas galerias de águas pluviais, valas, igarapés, fundo de vales, etc., e que a maior parte desses efluentes corresponde ao volume produzido pela população servida por fossa séptica.

Em 1980, na região como um todo, 45% dos domicílios sem atendimento apresentavam essa forma alternativa para o afastamento de seus dejetos.

Considerando que os efluentes dessas fossas escoam predominantemente para as galerias pluviais, córregos e rios, pode-se concluir pelos resultados informados na Tabela 26 que, se adotando uma eficiência de remoção da carga orgânica de 30%, essa forma de esgotamento estaria sendo na região aquela que mais vem contribuindo para a degradação das águas de superfície, mantendo altos os níveis de coliformes fecais no ambiente.

No caso da degradação do solo, estima-se para 1980, Tabela 27, uma carga orgânica diária de 20 739 kg de DBO, lançados através das fossas rudimentares. Sabe-se que esse sistema prevê a absorção pelo solo da maior parte do material esgotado. Contudo, em áreas onde uma grande concentração dessas fossas promove a saturação do terreno, a contribuição das mesmas também na degradação das águas de superfície pode ser significativa, especialmente por ocasião das chuvas fortes, quando o material é dissolvido e carregado para os rios.

Em Belém, 40% da população residente ocupam as baixadas alagáveis. Nessas áreas, a forma predominante de esgotamento é a fossa rudimentar, fator que, dentre outros, tem se apresentado como um dos mais favoráveis à degradação daquele ambiente, trazendo sérias conseqüências à saúde da população. Nessas baixadas especificamente, além das reinfestações por doenças parasitárias, as maiores incidências dizem respeito

às infecções intestinais e às inflamações respiratórias agudas - IRA -, esta última agravada certamente pela má qualidade do ar, fortemente afetado pelo odor desprendido das águas deterioradas pela presença de grande quantidade de matéria orgânica em decomposição.

Lançamento final de esgotos

O interceptor existente na Região Metropolitana de Belém é o responsável pelo afastamento dos esgotos coletados pela rede coletora assentada na bacia 1. Atuando por gravidade, conduz os efluentes através dos seus 3 532 m até a Estação Elevatória Final - EEF -, construída em área urbanizada, de propriedade da COSANPA e localizada na bacia do Una no bairro do Telégrafo.

O lançamento desses afluentes da EEF para o emissário subaquático é feito sem tratamento, através de uma calha Parshall, ocorrendo nesse ponto freqüentes extravasamentos, sobretudo quando coincide a falta de energia elétrica com chuvas intensas. As tubulações do emissário foram construídas em concreto armado e possuem uma extensão total de 334,75 m, sendo 200,75 m em trecho terrestre. O lançamento final é feito na baía de Guajará, a 12 km a montante da Vila Icoraci, não havendo determinações periódicas das características dos esgotos, nem para o corpo receptor, nem para o ponto de lançamento.

Embora o controle da poluição da baía de Guajará e o tratamento dos efluentes domésticos da cidade tenham sido previstos no ano de 1975, em projeto da Censa Consultores de Engenharia, na região, o contínuo aumento do volume de esgotos lançado *in natura* no ambiente está a requerer a definição de rotinas para a determinação das características das águas da baía, com vistas ao controle da sua qualidade para seus diversos usos.

LIMPEZA PÚBLICA E COLETA DE LIXO

Síntese Histórica da Destinação Final do Lixo

Segundo informações obtidas na Secretaria Municipal de Saneamento - SESAN - e do

Plano Diretor do Sistema de Limpeza Pública da Região Metropolitana de Belém⁷, Belém foi a primeira cidade brasileira a contar com uma instalação para queima de lixo, em 1900, processando 70 t/dia. Esta instalação, localizada no bairro da Cremação, foi posteriormente ampliada com mais 19 câmaras de combustão. Com o crescimento da população, e o conseqüente aumento de produção de lixo, o equipamento teve a sua capacidade incineradora exaurida. Devido ainda à manutenção inadequada e acúmulo de lixo nos pátios de recepção, surgiram vários incômodos à população, produzidos principalmente pela fumaça, mau cheiro e vetores de doença, como ratos e moscas. Por estas razões, o incinerador veio a ser desativado em 1978.

Em 1973, também no bairro da Cremação, foi construída uma usina de compostagem, que utilizava o sistema Dano e teve início de operação em dezembro de 1974. A unidade era composta de duas linhas paralelas, totalmente independentes, com capacidade de 75 t/dia cada, e capacidade nominal total de 150 t/dia. Esta usina operou até outubro de 1977, quando foi desativada por falta de reposição de equipamentos e de manutenção adequada; recuperada, voltou a funcionar em 1978, sendo definitivamente paralisada em junho de 1986, em conseqüência da pressão da comunidade vizinha à usina, além de problemas operacionais e de manutenção.

Paralelamente, o lixo coletado na área metropolitana era total ou parcialmente destinado a um lixão, denominado Curió e localizado perto da Universidade no NPI. Este vazadouro foi desativado em 1978 e a partir de novembro desse mesmo ano até hoje os resíduos sólidos produzidos na região metropolitana têm sua destinação final em um vazadouro a céu aberto, localizado no km 9 da BR-316.

Atualmente, a Prefeitura vem desenvolvendo estudos e buscando recursos financeiros para a implantação do chamado complexo de destino final de resíduos sólidos, em uma área de terreno de 1 000 000 m², de propriedade da Prefeitura Municipal de Belém, localizada no Município de Ananindeua, no lugar denominado Santana do Aurá, distante 4,5 km da BR-316.

Este Complexo será constituído por uma usina de reciclagem e compostagem de lixo, com capacidade de 600 t/dia para tratamento

⁷ Plano Diretor do Departamento de Limpeza Pública da Região Metropolitana de Belém. São Paulo; SEPLAN; CODEM; CETESB, 1979, p. 18 - 92.

do lixo domiciliar, de feiras e mercados e de uma usina de incineração para a queima dos resíduos hospitalares e animais mortos, com uma capacidade diária de 21 toneladas, o que eliminará os riscos de poluição ambiental que atualmente ocorre pela disposição deste perigoso lixo no solo a céu aberto. Esta usina já se encontra em fase final de construção, devendo estar em operação em 1990. A coleta do lixo hospitalar, feita pelo Departamento de Resíduos Sólidos, já vem sendo feita de forma seletiva, o que propicia a sua destinação para esta usina de incineração, no complexo.

Será ainda construído um aterro sanitário, para receber rejeitos provenientes das duas usinas, bem como de materiais provenientes da limpeza dos logradouros públicos.

O complexo será provido de infra-estrutura básica, como guarita de vigilância e casa de balanças de 30 e 40 toneladas; subestação abaixadora de alta tensão; sistema de proteção contra incêndio; núcleo de administração e controle do complexo com 700 m² de área construída e abastecimento de água e energia elétrica.

O Cartograma 4 informa espacialmente a localização das diferentes formas adotadas ao longo de sua história, pela Região Metropolitana de Belém, de disposição final dos resíduos sólidos.

De acordo com estudos desenvolvidos por técnicos da SESAN, da Prefeitura Municipal de Belém, a escolha do local do complexo de destino final do lixo da área metropolitana foi feita com base na economia com o custo de transporte, devido a sua distância ao centro de produção de resíduos sólidos de Belém (16 km) e de Ananindeua (9 km), bem como de fatores ambientais favoráveis à implantação do complexo, ou seja, condições favoráveis de solo, topografia, cobertura vegetal, cursos de água, ventos dominantes e ausência de vizinhança.

Caracterização dos Serviços Existentes

As atividades relativas à limpeza urbana em Belém são de competência do Departamento de Resíduos Sólidos - DRS -, órgão subordinado à Secretaria Municipal de Saneamento - SESAN.

Ao DRS cabe, portanto, a varrição de logradouros públicos, compreendendo parques, praças e ruas urbanizadas com mais de 50% de passeio pavimentado, a varrição e coleta em feiras e mercados, a raspagem, a capinação, a coleta diferenciada de resíduos hospitalares e a coleta especial, ou seja, a remoção de entulhos jogados pela população em pontos críticos da cidade. Além destas atividades, são ainda de responsabilidade deste Departamento a fiscalização dos serviços de coleta de lixo domiciliar, efetuada por empresas particulares contratadas pela Prefeitura Municipal de Belém, a coleta noturna em roteiro extra, isto é, remoção de lixo programada para complementar os roteiros diurnos de coleta especial e de varrição, além de promover repasse da coleta domiciliar nas artérias principais da cidade e a destinação do lixo coletado.

Serviço de limpeza pública

Segundo informações obtidas na SESAN⁸, são varridas, diariamente, uma média de 167 252 m lineares de ruas, 25 feiras e 38 praças e parques, o que resulta em uma produção média mensal de 554 toneladas de resíduos. No que se refere à varrição de ruas, cerca de 150 154 m lineares são varridos em horário diurno, enquanto aproximadamente 17 098 m lineares em período noturno.

O DRS conta atualmente com 30 circuitos de varrição, divididos em quatro setores distintos, além de um circuito especial para a varrição de feiras. Cada circuito é realizado por uma turma de 13 funcionários, o que totaliza portanto 390 pessoas trabalhando diariamente no serviço de varrição de logradouros públicos. Na varrição são utilizados, pelos trabalhadores, vassouras, enxadas, paneiros. O lixo resultante é acumulado em montes nos pontos preestabelecidos pelo DRS, para posteriormente ser recolhido por caminhões do tipo caçamba de 6,0 m³. Para a execução desta tarefa são utilizados quatro caminhões que dão em média nove viagens por dia.

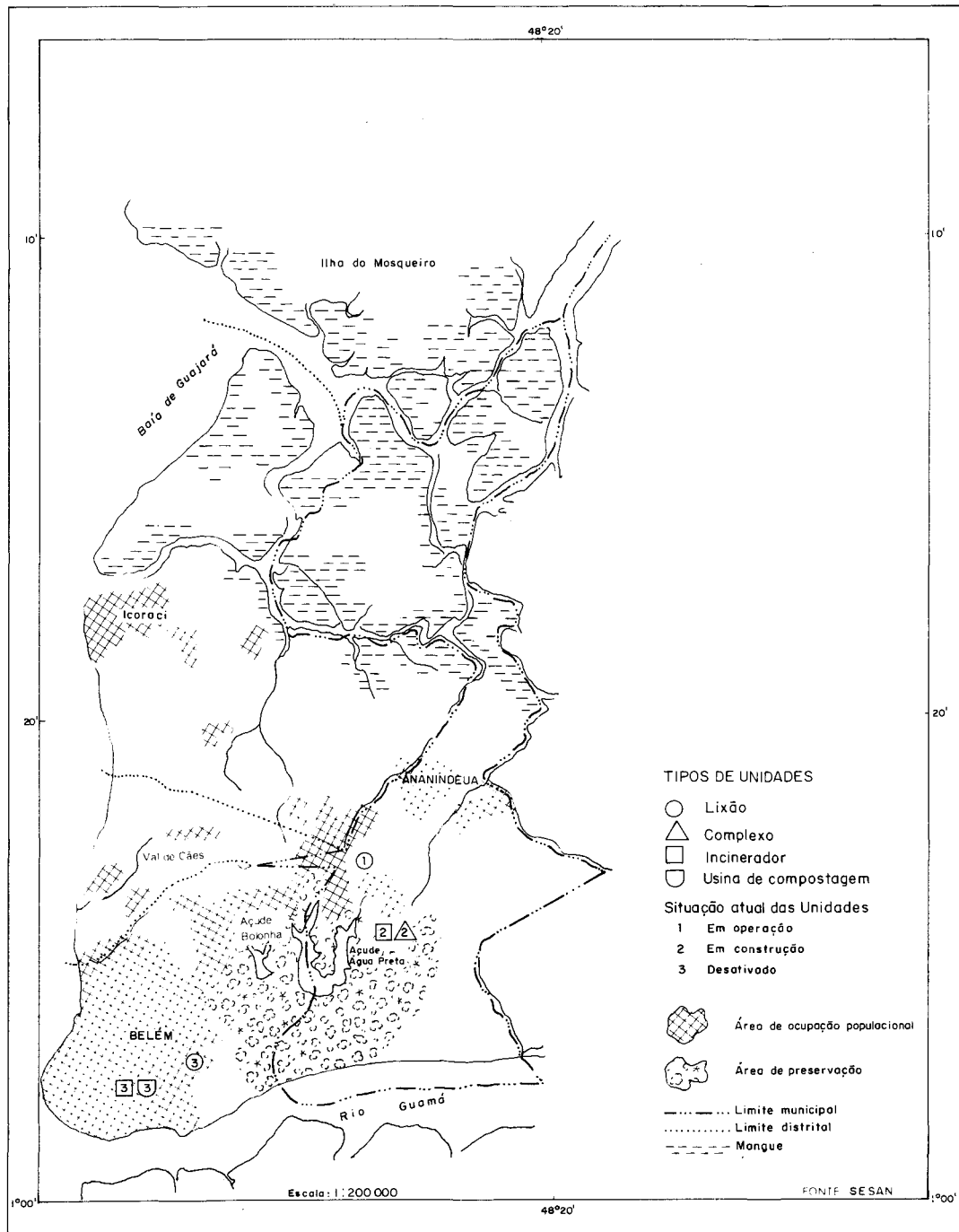
Sistema de coleta de resíduos sólidos

A coleta e o transporte de resíduos sólidos domiciliares, comerciais, industriais e de feiras livres são efetuados por duas empresas privadas: a LIMPAR - Tecnologia e Comércio de Resíduos Sólidos Ltda. e o grupo BELAUTO

⁸ Sistema de Coleta Domiciliar, Departamento de Resíduos Sólidos. Belém, SESAN, 1988, p.3-82.

CARTOGRAMA 4

LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1987



através de sua Superintendência de Serviços Especiais.

De acordo com o contrato estabelecido com o DRS, as atividades são executadas pela modalidade de empreitada por preço unitário e a coleta é regular com frequência de três vezes por semana, sendo recolhidos os seguintes tipos de resíduos:

- resíduos sólidos domiciliares em geral;
- resíduos sólidos gerados em estabelecimentos comerciais e industriais;
- restos da limpeza e da poda de jardins, desde que caibam em recipientes de 100 litros;
- entulho, terra e sobras de materiais de construção, desde que caibam em recipientes de 50 litros;
- restos ou partes de móveis, de colchões, de utensílios de mudanças e outros similares, que fiquem contidos em recipientes de até 100 litros; e
- animais mortos de pequeno porte.

As áreas de atuação das duas empresas privadas, responsáveis pela execução dos serviços, são bem definidas, e como instrumentos para acompanhamento da qualidade dos serviços prestados, as empresas contratadas obrigam-se a fornecer basicamente ao DRS, sob forma de planilhas, o movimento de descarga de lixo coletado (diário); a situação da frota de coletores (quinzenal); a situação

da mão-de-obra (quinzenal) e a quantidade de lixo coletado (quinzenal).

Foram identificados 37 roteiros de coleta domiciliar, dos quais 15 são atendidos pela LIMPARG (três diários noturnos, oito alternados diurnos e quatro alternados noturnos) e 22 são de responsabilidade da BELAUTO (um diário noturno, três diários noturnos, dez alternados diurnos e oito alternados noturnos).

A média mensal de lixo domiciliar coletado em Belém, referente ao ano de 1987, é de 8 191 toneladas, das quais aproximadamente 46% são coletados pela LIMPARG e os restantes 54% pela BELAUTO. O Departamento de Resíduos Sólidos estima estar coletando cerca de 80% do lixo domiciliar produzido na cidade de Belém.

Nas baixadas, dadas as dificuldades que esta área, por suas características físicas e de ocupação, traz à coleta, está sendo adotada uma prestação de serviço alternativo, que se processa utilizando microtratores que, acoplados a uma carreta de madeira, percorrem as áreas alagáveis até as palafitas. Neste ponto, a coleta é realizada manualmente pelos garis, cuja carga diária de lixo corresponde a 50 toneladas. A coleta domiciliar do Distrito de Icoraci, em Belém, e do Município de Ananindeua é realizada por estruturas próprias.

As Tabelas 28 e 29 apresentam dados do lixo coletado nos anos de 1987 e 1988, agrupados por lixo domiciliar, feiras e mercados,

TABELA 28
COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE BELÉM - 1986-87

MESES	COLETA (t)						
	Total	Domiciliar	Feiras e mercados	Hospitalar	Lixo comercial e industrial	Lixo público	Outros
1986	278 208	86 175	10 068	1 318	...	142 142	38 505
1987	308 997	98 302	11 464	1 608	1 240	151 571	44 812
Janeiro	26 764	7 629	866	137	...	14 032	4 100
Fevereiro	20 357	7 307	817	131	...	8 406	3 696
Março	23 900	8 449	994	135	124	10 641	3 557
Abril	22 083	8 045	915	134	123	9 816	3 050
Maio	26 377	7 939	905	136	131	13 641	3 625
Junho	25 925	7 567	826	135	131	13 476	3 790
Julho	24 249	6 910	807	129	126	12 184	4 093
Agosto	26 950	7 907	989	132	127	13 647	4 148
Setembro	27 776	8 784	1 053	137	123	14 039	3 640
Outubro	29 887	9 582	1 207	134	120	15 436	3 408
Novembro	27 208	8 459	1 018	136	115	13 850	3 630
Dezembro	27 521	9 724	1 067	132	120	12 403	4 075
Variação anual	11,0	14,1	13,8	22,0	100	6,6	16,38

FONTE - SESAN, Núcleo de Programação, Coordenadoria Geral e Planejamento, Belém, Prefeitura Municipal de Belém, 1987.

TABELA 29
COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE BELÉM - 1987-88

MESES	COLETA (1)						
	Total	Domiciliar	Feiras e mercados	Hospitalar	Lixo comercial e industrial	Lixo público	Outros
1987	308 997	98 302	11 464	1 608	1 240	151 571	44 812
1988	365 354	120 848	10 491	1 579	1 988	163 965	66 483
Janeiro	29 437	8 948	960	134	133	14 351	4 911
Fevereiro	32 589	9 801	821	132	141	17 286	4 408
Março	35 703	9 358	1 043	133	159	19 549	5 461
Abril	30 920	9 070	911	134	177	15 504	5 124
Maiο	28 999	9 581	943	135	182	12 236	5 922
Junho	29 424	9 100	848	137	185	13 577	5 577
Julho	32 283	9 560	771	136	174	15 759	5 883
Agosto	31 725	10 441	749	134	182	14 785	5 434
Setembro	28 701	10 607	785	132	178	12 216	4 783
Outubro	28 952	11 402	856	137	180	10 726	5 651
Novembro	28 975	11 256	826	135	173	9 808	6 777
Dezembro	27 646	11 724	978	100	124	8 168	6 552
Variação anual	18,2	22,9	...	...	60,3	8,2	48,3

FONTE - SESAN, Departamento de Resíduos Sólidos, Divisão de Coleta de Resíduos, Quadro XXI, Belém, SESAN, 1988.

lixo hospitalar, lixo comercial e industrial, lixo público e outros, bem como os respectivos percentuais de aumento na coleta com relação ao ano anterior para a manutenção do nível de atendimento de 80%.

Equipamentos disponíveis

A limpeza Urbana conta com a seguinte frota de equipamentos, incluindo-se os das firmas prestadoras de serviços:

- 21 veículos coletores compactadores;
- 33 caminhões basculantes de caçamba aberta;
- 08 caminhões basculantes de caçamba fechada (baú ou prefeitura);
- 02 carros-caixas (eram utilizados na Usina de Compostagem);
- 06 pás-mecânicas;
- 03 tratores de esteira; e
- 08 carros leves para apoio operacional.

SANEAMENTO BÁSICO E A SAÚDE DA POPULAÇÃO

Nível Geral da Saúde da População

Com base nos dados informados pela Divisão de Epidemiologia da Secretaria de Estado de Saúde - SESPA - a ocorrência de doenças preveníveis por serviços de saneamento básico na Região Metropolitana de Belém - diarreia aguda, hepatite por vírus, febre tifóide, esquistossomose e leptospirose - será analisada no presente estudo, a partir do coeficiente de morbidade, calculado pela taxa de incidência do ano de 1987, conforme Tabela 30. No que diz respeito à mortalidade por causa, a informação deverá ficar restrita aos dados disponíveis e que se referem ape-

TABELA 30
OCORRÊNCIA DE DOENÇAS PREVENÍVEIS PELOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
NA POPULAÇÃO ESTIMADA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - 1987

MUNICÍPIOS E DISTRITOS	OCORRÊNCIA DE DOENÇAS PREVENÍVEIS				
	População estimada	Diarréia aguda		Hepatite infecciosa	
		Número de casos	Coeficiente de morbidade (10 000 habs.)	Número de casos	Coeficiente de morbidade (10 000 habs.)
TOTAL	1 595 082	10 187	63,86	1 814	11,37
Ananindeua	89 594	1 394	155,59	236	26,34
Belém	1 335 000	7 264	54,41	1 316	9,85
Icoraci	112 000	846	75,53	222	19,82
Mosqueiro	19 665	349	177,47	12	6,10
Val-de-Cães	38 823	334	86,03	28	7,21

MUNICÍPIOS E DISTRITOS	OCORRÊNCIA DE DOENÇAS PREVENÍVEIS					
	Febre tifóide		Leptospirose		Esquistossomose	
	Número de casos	Coeficiente de morbidade (10 000 habs.)	Número de casos	Coeficiente de morbidade (10 000 habs.)	Número de casos	Coeficiente de morbidade (10 000 habs.)
TOTAL	126	0,0	116	0,0	-	-
Ananindeua	1	0,0	...	...	-	-
Belém	120	0,0	103	0,0	-	-
Icoraci	4	0,0	9	0,0	-	-
Mosqueiro	...	...	1	0,0	-	-
Val-de-Cães	1	0,0	3	0,0	-	-

FONTE - SESPA, Centro de Informações de Saúde Unificada do Estado do Pará, Casos de Doenças Transmissíveis por Faixa Etária e Zona, Belém, 1987.

nas ao total das ocorrências registradas pelos hospitais.

Os resultados relativos aos coeficientes de morbidade na região estudada destacam com as maiores taxas a diarreia aguda e a hepatite por vírus, ambas conhecidas por suas estreitas relações com as más condições de higiene dos domicílios.

Especificamente na Região Metropolitana de Belém, e em função de algumas situações dos segmentos espaciais adversos à ocupação humana, tais condições estariam a refletir a interação entre os fatores de ordem econômico-social e de localização inadequada.

Ainda que o Distrito-Sede de Belém haja notificado a maior ocorrência de casos em 1987, foi no Distrito de Mosqueiro, com população estimada em 19 665 habitantes, que a situação se mostrou mais crítica, sendo observado ali o coeficiente de morbidade de 177,47 por 10 000 habitantes.

Sabe-se que, de modo geral, as doenças diarreicas atingem com mais freqüência a

faixa etária infantil e, em especial, aqueles indivíduos que residem em comunidades desassistidas por serviços de saneamento. Sendo assim, e de acordo com as informações contidas nos capítulos anteriores, é provável que, pelo menos no caso de Belém, as estatísticas relativas a cada doença estejam bastante influenciadas pelas ocorrências nas baixadas.

Quanto à hepatite por vírus, a sua incidência na região ainda é preocupante, por quanto a forma mais comum de disseminação tem sido através da veiculação hídrica, podendo se dar tanto pela ingestão como pelo contato prolongado da pele e mucosa com água contaminada por matéria fecal.

Na região metropolitana como um todo, a área mais crítica em termos de ocorrência de hepatite aparece representada pelo Município de Ananindeua, com população estimada de 89 593 habitantes e um coeficiente de morbidade de 26,34 por 10 000 habitantes.

Nesse município, o sistema predominante de abastecimento é o poço artesiano, solução individual que carece, mesmo em nível de domicílios do tratamento de desinfecção.

Com relação às demais doenças aqui tratadas, o que se verifica é que, embora apresentem coeficientes de morbidade relativamente baixos ou mesmo nem apareçam na estatística, como no caso da esquistossomose, ainda assim são capazes de contribuir de alguma forma para o aumento da mortalidade geral por causa, conforme se observa na Tabela 31.

Ainda com relação à esquistossomose, embora a SESPA não haja apontado nenhum caso humano no ano de 1987, a Superintendência de Campanhas do Ministério da Saúde - SUCAM - constatou a presença de dois tipos do caramujo vetor nos bairros do Distrito-Sede de Belém, distribuídos de acordo com o Quadro 3. Com relação ao exame de coproscopia, realizado pelo setor de epidemiologia daquela superintendência, foi identificada na área a situação descrita na Tabela 32.

TABELA 31
MORTALIDADE GERAL LIGADA À FALTA DE
SANEAMENTO BÁSICO NA RMB - 1987

MUNICÍPIOS	CAUSAS					
	Total	Diarréia aguda	Hepatite infecciosa	Febre tifóide	Leptospirose	Esquistossomose
TOTAL	518	479	3	8	27	1
Ananindeua	19	19	...	...	...	...
Belém	499	460	3	8	27	1

FONTE - SESPA, Centro de Informações de Saúde Unificada do Estado do Pará, Casos de Doenças Transmissíveis por Faixa Etária e Zona, Belém, 1987.

QUADRO 3
DISTRIBUIÇÃO DOS VETORES DA
ESQUISTOSSOMOSE NO DISTRITO-
SEDE DE BELÉM

BAIRROS	B.	B.
	ISTRAMINEA	GLABRATA
Guamá	"	...
Reduto	"	...
Umarizal	"	...
Sacramento	"	...
Telégrafo	"	...
Terra Firme	"	...
Cidade Velha	"	...
Batista Campos	"	...
Canudos	"	...
Condor	"	...
Cremação	"	...
Jurunas	"	...
São Braz	"	...
Pedreira	"	...
Marambaia	"	...
Marco	"	...
Nazaré	"	...
Souza	"	...
Matinha	"	...

Fonte - SUCAM/1987

"existência ...inexistência

TABELA 32
LEVANTAMENTO DE ATIVIDADES
COPROSCÓPICAS PARA A
ESQUISTOSSOMOSE NO MUNICÍPIO
DE BELÉM - 1987

BAIRROS	ATIVIDADES COPROSCÓPICAS		
	Exames realizados	Exames positivos	% Positivo
TOTAL	66 626	456	0,7
Guamá	15 430	18	0,1
Telégrafo	50 680	436	0,9
Terra Firme	516	2	0,4

FONTE - Superintendência de Campanhas de Saúde Pública, 1987.

Identificação de Áreas com Problemas de Doenças Preveníveis por Serviços de Saneamento Básico

Num estudo particularizado para o Distrito-Sede de Belém, foi possível identificar, a nível de bairro, o comportamento de cada doença em termos de incidência, procurando

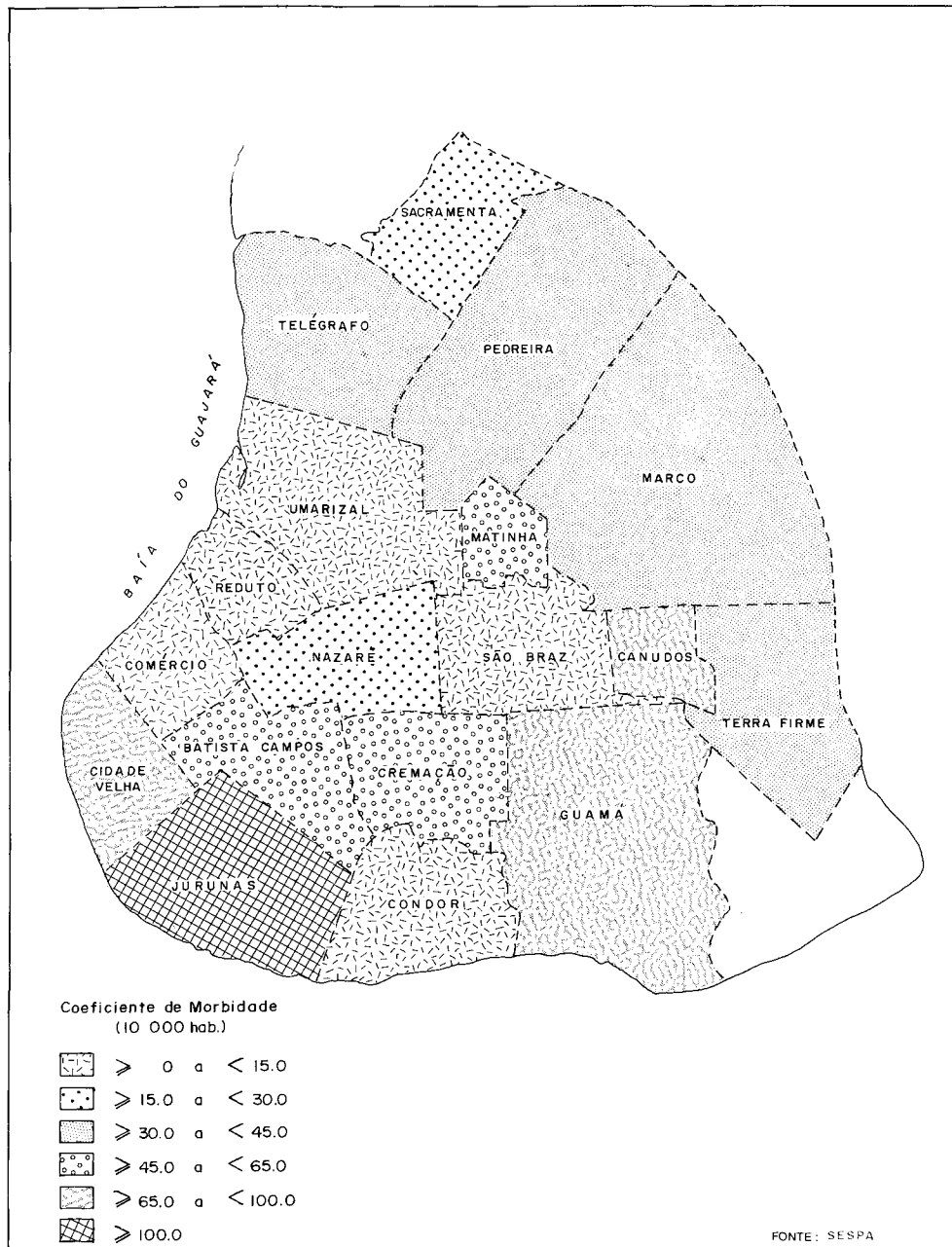
correlacionar as áreas que apresentam as situações mais críticas, à presença de fatores físicos adversos ali existentes.

A partir da leitura da Figura 1, pode-se considerar como verdadeiramente crítica as situações observadas nos bairros Jurunas,

Cidade Velha, Canudos e Guamá, todos localizados na baixada da porção sul da região e, portanto, com maior parte de suas áreas situadas em terrenos alagáveis.

No conjunto, esses bairros reúnem uma população estimada de 196 000 habitantes, a

FIGURA 1
ZONA CENTRAL DE BELÉM - DIARRÉIA AGUDA - 1987



FORNE: SESPA

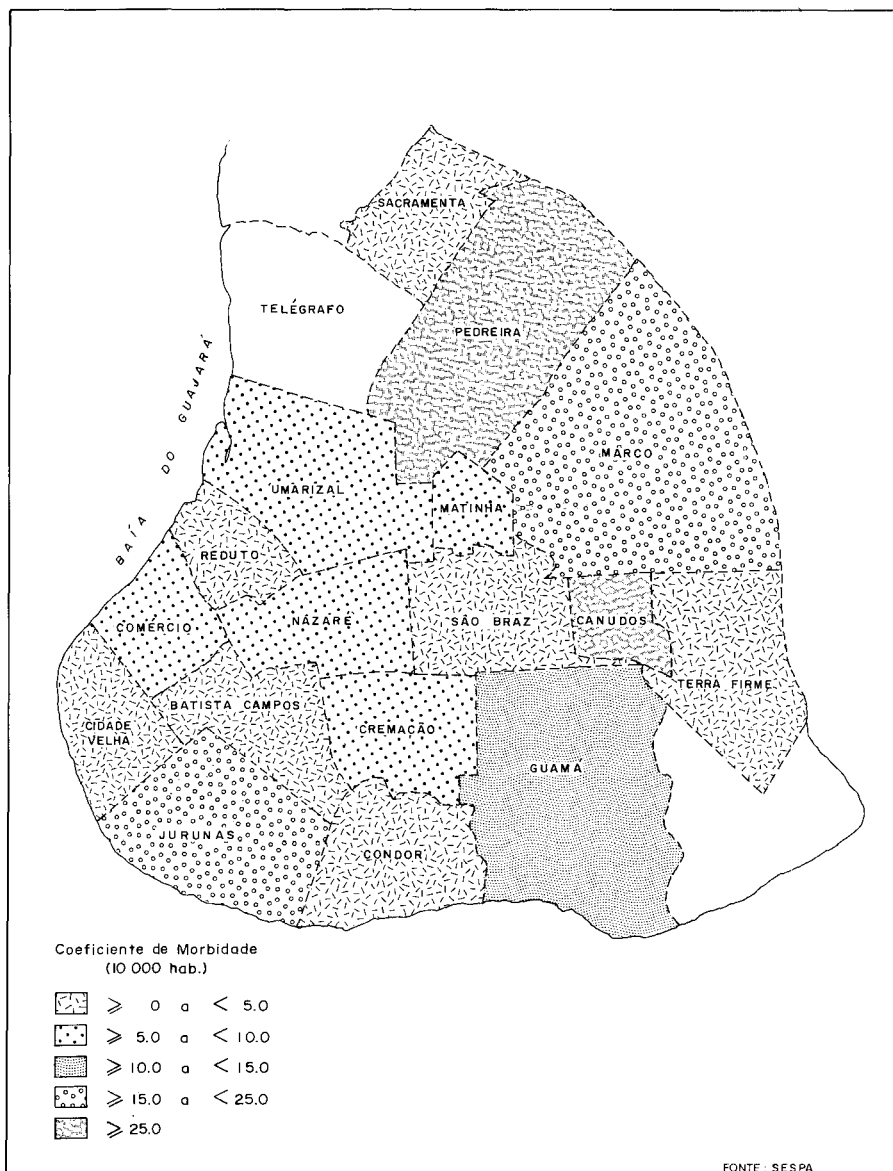
maior parte de baixa renda, ocupando submargens sobre palafitas, onde as instalações sanitárias variam de precárias a inexistentes.

Nessas áreas, o esgoto e o lixo são lançados diretamente nas águas sob as palafitas, permanecendo no local da disposição por longo tempo até ser diluído e carregado pelas sucessivas marés. Além dos usuais problemas de ordem estética, a acumulação desses detritos cria focos permanentes de infecções, dando ensejo a reinfestações de doenças diversas e ao surgimento de casos de lesões

broncopulmonares pela exposição permanente daquelas populações ao forte odor oriundo da decomposição da matéria orgânica.

Embora a hepatite se apresente como a segunda causa de morbidade na área, os coeficientes são menos significativos que aqueles observados para a diarreia aguda. Pode-se observar na Figura 2 que no conjunto dos bairros observados apenas Canudos, na parte centro-sul da região, e Pedreira, na por-

FIGURA 2
ZONA CENTRAL DE BELÉM - HEPATITE POR VÍRUS - 1987



ção norte, apresentaram taxa de incidência entre 25,0 e 30,0 por 10 000 habitantes.

Sabe-se que a veiculação dessa doença se processa de pessoa a pessoa pelo uso comum de utensílios e roupas e, em nível ambiental, pela utilização de água contaminada com esgoto.

Em razão das circunstâncias, na área das palafitas o contato direto e permanente da população, sobretudo a infantil e a dos animais domésticos, com a água contaminada por esgoto e lixo é inevitável. Some-se, ao fato, a forma precária de captação, condução e acondicionamento da água potável para uso do domicílio, constatado em trabalho de campo.

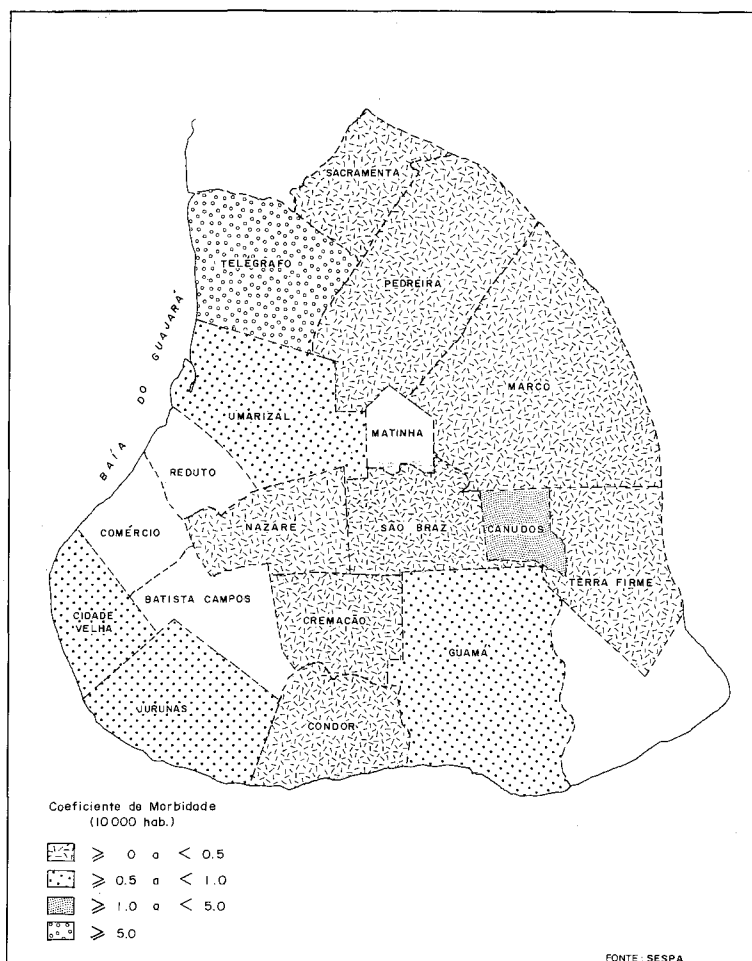
A captação é geralmente feita junto a uma bica pública ou clandestinamente a um cano cortado, existente em terra firme e levada por

gravidade a centenas de metros adentro da favela, em mangueiras ou mesmo pedaços de canos frágeis, na maioria apresentando sinais de ruptura e emendas precárias. Dentro do domicílio essa água é condicionada em vasilhames domésticos ou latas, geralmente em quantidade bem inferior às necessidades da família.

Na verdade, a própria estrutura dos domicílios não permite a sustentação de encanamentos ou suportam o peso dos reservatórios do tipo convencional. Assim, o controle dessa e das demais doenças de veiculação hídrica, nas baixadas, tem sido garantido pela atuação da SUCAM, presente na implantação de postos de saúde dentro e na periferia dessas comunidades.

Com relação à febre tifóide, percebem-se, na leitura da Figura 3, taxas de incidência

FIGURA 3
ZONA CENTRAL DE BELÉM - FEBRE TIFÓIDE - 1987



muito baixas para a maioria dos bairros ali localizados, e até a ausência de registro para alguns deles.

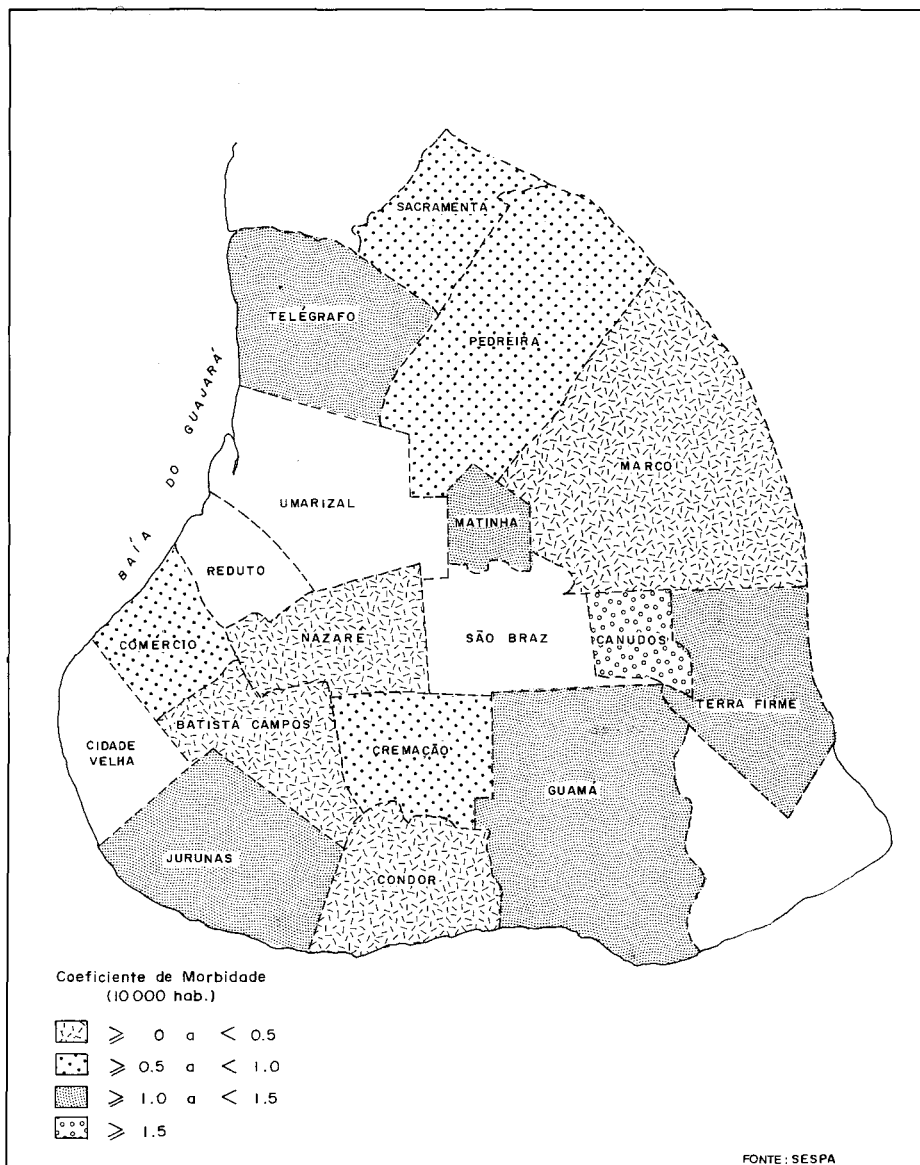
Por se tratar de uma infecção onde a forma de transmissão se dá fundamentalmente pela ingestão de água e/ou alimentos contaminados por material fecal, pode-se concluir que, na Zona Central de Belém, predominantemente abastecida por água tratada, tais resultados estariam refletindo eventuais ocorrências em

bairros de periferia e/ou pouco infra-estruturados.

Tal conclusão aparece reforçada pelos resultados ilustrados na Figura 3, onde os coeficientes de morbidade mais expressivos são verificados nos bairros de Canudos e Telégrafo, ambos localizados em áreas alagáveis e onde a maioria da população habita palafitas.

Com relação à leptospirose (Figura 4), a sua ocorrência nos bairros centrais de Belém,

FIGURA 4
ZONA CENTRAL DE BELÉM - LEPTOSPIROSE - 1987



também relacionada às condições precárias de saneamento básico, apresenta comportamento de distribuição semelhantes às demais, onde os maiores coeficientes de morbidade aparecem registrados nos bairros de Canudos, Guamá, Terra Firme, Matinha, Telégrafo e Jurunas, todos situados em região de baixada e portanto sujeitos a uma disseminação maior da doença.

Estudos realizados pelo Serviço de Epidemiologia da SESPÁ nessa área informam que há registro da presença de leptospirose em todos os bairros da cidade, fator de grande preocupação para o setor de Saúde Pública por se tratar de doenças com alto grau de letalidade.

É no período invernos, onde as fortes chuvas acarretam enchentes, que se observa o aumento da incidência. O grupo etário mais suscetível é o de 24 a 49 anos - faixa de maior atividade elaborativa. A população exposta a risco mais imediato é aquela residente nas palafitas, uma vez que as péssimas condições de saneamento resultam na proliferação de vetores e portanto da permanência de focos desencadeadores de surtos.

CONCLUSÃO

A ocupação até a saturação das terras firmes resultou em valorização por especulação imobiliária e a conseqüente ocupação das baixadas por segmentos populacionais de baixa renda. Este processo de urbanização da Região Metropolitana de Belém dificultou a realização de projetos pelo setor de saneamento básico que fossem compatíveis com a ocupação do solo. Esta situação foi ainda agravada com o crescimento da população urbana nas baixadas, atualmente ocupando 40% do total da área, em habitações do tipo palafitas, dificultando, assim, a implantação do sistema convencional de água potável, esgotos sanitários e coleta de lixo. Isto trouxe como conseqüência dificuldades para o controle ambiental dos igarapés, canais de drenagem e demais recursos hídricos locais. Por outro lado, o aumento da densidade populacional das terras altas fez desaparecer parte da reserva de áreas verdes da cidade, advindo diminuição da percolação no solo das águas precipitadas e maior escoamento superficial das águas pluviais e, em conseqüên-

cia, o assoreamento do sistema secundário de drenagem da área.

Em 1970, o quadro de oferta dos serviços de saneamento básico era totalmente precário, e as pressões de demanda avolumavam-se com reflexos cada vez maiores nas condições de saúde e bem-estar da população, quando, através da criação do PLANASA, o setor obteve maiores recursos financeiros, permitindo a COSANPA desenvolver projetos de ampliação do sistema de abastecimento de água. A entidade priorizou este serviço, uma vez que, por questões topográficas, a área metropolitana está sujeita aos fenômenos das marés quando então a água de subsolo se torna salobra e portanto imprópria ao consumo humano, dificultando, por esta razão, as soluções individuais de abastecimento.

Os resultados apresentados pelo setor, no que diz respeito a um adequado serviço de abastecimento de água, revelam um atendimento de 80% da população sediada nas áreas de cotas mais altas, 50% à medida que delas se afastam e chega apenas a 2% nas áreas alagáveis. A situação é ainda mais crítica quando se observam os serviços prestados de esgotamento sanitário que acusam apenas 10% da população esgotando em rede e todo o efluente *in natura*, lançado nos igarapés, tendo a baía de Guajará como principal corpo receptor final de toda a área. Vale ressaltar ainda que, em função do crescimento da população na direção de Ananindeua, as nascentes do Utinga, dos lagos Bolonha e Água Preta, principais mananciais de superfície para o suprimento de água da região metropolitana, estão sujeitos a contaminação por seres patogênicos provenientes do lançamento em bruto de esgotos domiciliares, produzidos por aquela população.

Com relação à limpeza pública e coleta de resíduos sólidos, a SESAN vem prestando adequado serviço à população, uma vez que 80% do lixo produzido na região são coletados. O mesmo não se pode afirmar com relação ao destino final dado a estes resíduos, posto que todo o lixo coletado vem sendo disposto em vazadouros a céu aberto, resultando em sérios problemas ambientais. Como se sabe, além da possibilidade de contaminação das águas superficiais ou subterrâneas, pela ação do chorume, o lixo disposto no solo sem qualquer controle é responsável pela formação de vetores de doenças como moscas, mosquitos, baratas e roedores, que são

responsáveis pela transmissão de doenças como febre tifóide, disenteria, febre amarela, leptospirose, diarreias, etc. A situação é ainda agravada com a criação de favelas ao lado do vazadouro, com uma população de baixo nível socioeconômico, que se ocupa recolhendo refugos do lixo, em condições insanitárias.

Os dados de ocorrência de doenças preveníveis por serviços de saneamento básico como diarreia aguda, hepatite por vírus, febre tifóide e leptospirose, obtidos da Fundação SESP, em Belém, acusam como verdadeiramente críticas as situações observadas, principalmente nos bairros localizados na baixada da porção sul da região, que têm a maior parte de suas áreas situadas em terrenos alagáveis.

Nos últimos anos, é notório o progresso feito pela COSANPA e pela SESAN, ao reformularem seus planos de desenvolvimento, com relação à proteção ao meio ambiente e à saúde da população. Esta dedução pode ser feita a partir da análise de seus planos diretores, contendo projetos até o ano 2000, nos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza pública e coleta de lixo, onde a preocupação com o meio ambiente é sempre elemento relevante.

Isto nos leva a concluir que o bem-estar físico, mental e social depende de valores ambientais, cabendo portanto à administração pública a prestação de serviços de saneamento básico de boa qualidade, contribuindo deste modo para a redução do impacto da degradação ambiental e das conseqüências negativas que isto traz para a saúde da população.

BIBLIOGRAFIA

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1987-1988. Rio de Janeiro, IBGE. 1988, p. 59.
- BATALHA L. Ben Hur, PARLATORE, A.C. *Controle da qualidade da água para consumo humano*. Bases conceituais e operacionais. São Paulo, CETESB, 1977, p. 42-64.
- CENSO DEMOGRÁFICO, Dados Distritais. Rio de Janeiro, IBGE. 1980, v. 1, t. 3, n. 4, p. 5.
- _____. Famílias e domicílios. Rio de Janeiro, IBGE, 1980, v. 1, t. 6, n. 6, p. 96-108.
- CENTRO de Informações de Saúde Unificada do Estado do Pará. *Casos de doenças transmissíveis por faixa etária e zona*. Período 1987. Belém, 1987.
- CONVÊNIO COSANPA/Tecnosan - Rede Eng^a. Plano diretor esgotos da região metropolitana de Belém. Belém, 1986. 4 v.
- DEPARTAMENTO de Resíduos Sólidos. Divisão de coleta de resíduos. Quadro XXI, Belém, SESAN, 1988.
- EMENDA Técnica do Relatório Preliminar. *Abastecimento de água da Grande Belém*. Belém, COSANPA, 1980. p. 6-21.
- KELLER, E. C. de Souza. *Geografia do Brasil*, Região Norte, População. Rio de Janeiro, IBGE. 1977, v. 1. p. 167-98.
- NÚCLEO de Programação Coordenadoria Geral e Planejamento, Belém, Prefeitura Municipal de Belém, 1987.
- OLIVEIRA, A. de Engracia, et al. *Amazônia*. Desenvolvimento-Integração. Ecologia, São Paulo, 1983, v. 1.
- PLANO Diretor do Sistema de Limpeza Pública da Região Metropolitana de Belém. São Paulo, SEPLAN, CODEM, CETESB, 1979. p. 18-92.
- PROGRAMA de Saneamento para Recuperação das Baixadas de Belém. Bacia do UNA. Belém, SESAN, 1986. v. 1.
- RELATÓRIO de Atividades Belém. COSANPA, 1987. p. 18.
- SISTEMA de abastecimento de água da Grande Belém. Análise Econômico Financeira. Belém, COSANPA, 1987, v. 1, p. 4-39.
- SISTEMA de Coleta Domiciliar. Departamento de Resíduos Sólidos. Belém, SESAN, 1988. p. 3-82.
- SISTEMA de Esgotos Sanitários de Belém: diagnóstico. Belém. COSANPA. 1981, v. 2.

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho é examinar a questão saneamento básico e suas relações com o meio ambiente, avaliando a repercussão dessas relações na saúde da população.

Inicialmente trata da caracterização geral da área metropolitana de Belém, dando conhecimento de algumas das características físicas da região e da ocupação urbana, componentes importantes para o entendimento das soluções adotadas no campo de saneamento básico. Mostra ainda a dificuldade apresentada pelo sítio urbano na realização de projetos de implantação do sistema convencional de água potável, esgotos sanitários e coleta de lixo, trazendo como consequência dificuldades para o controle ambiental dos igarapés, canais de drenagem e demais recursos hídricos locais.

Em seguida trata dos usos da água para abastecimento público e para a diluição de esgotos sanitários, produzidos e esgotados para as bacias hidrográficas.

Finalmente, foi possível identificar, em nível de bairro, o comportamento das doenças preveníveis por serviços de saneamento básico em termos de incidência, procurando correlacionar sua incidência às áreas que apresentam situações mais críticas.