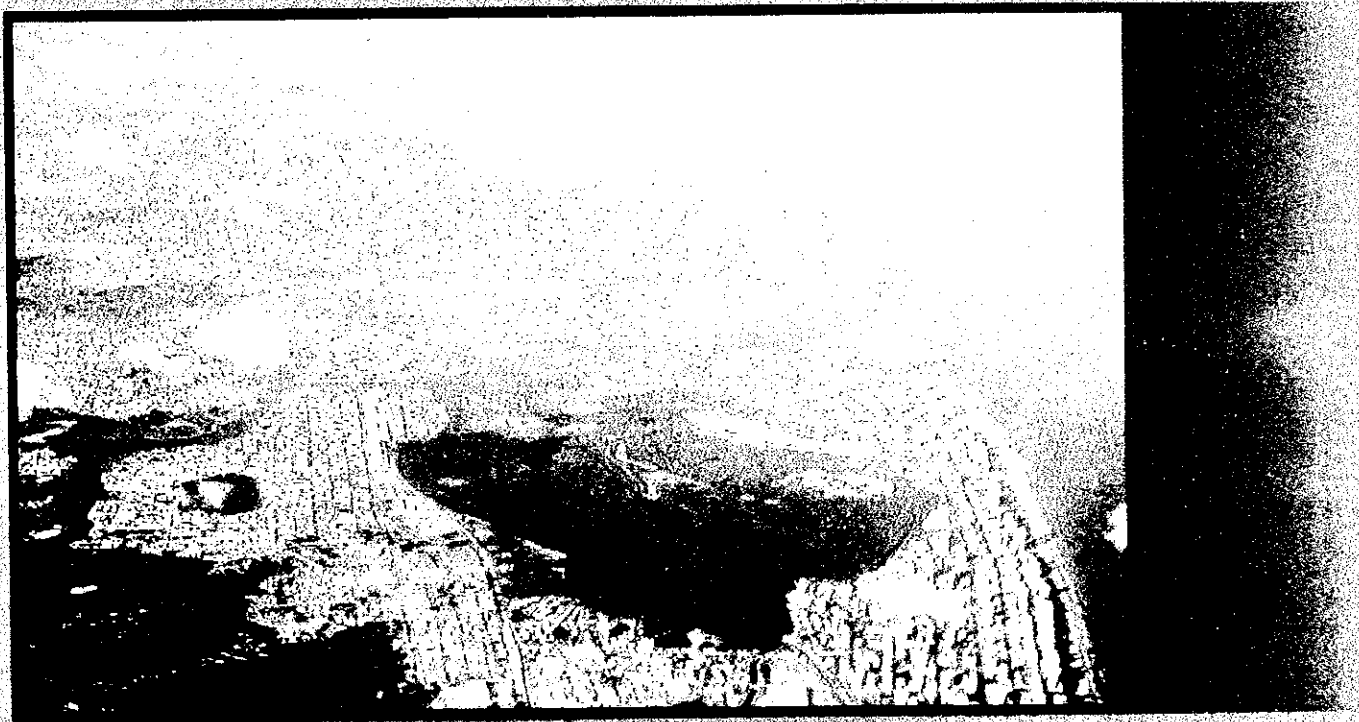


AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO (JICA)


AGÊNCIA BRASILEIRA DE COOPERAÇÃO (ABRAC)
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL DO
ESTADO DE BERNABÉ (SERPLAN)
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

ESTUDO SOBRE O PLANO DE GERENCIAMENTO DA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS E DO ESCOTAMENTO SANITÁRIO PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE NA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

RELATÓRIO FINAL
RESUMO



JANUÁRIO 1961

JICA LIBRARY

J 1164055(4)

PAÇIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL 1960/19

3 5 1 1
JA
015 11

AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO (JICA)

AGÊNCIA BRASILEIRA DE COOPERAÇÃO (ABC)
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL DO
ESTADO DE PERNAMBUCO (SEPLANDES)
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

**ESTUDO SOBRE
O PLANO DE GERENCIAMENTO
DA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS E
DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO
PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE
NA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**RELATÓRIO FINAL
RESUMO**

JANEIRO 2001

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL, TÓQUIO

A estimativa de custo foi realizada com base nos preços de mercado prevalecentes em julho de 2000 e expresso em Dolares Americanos de acordo com a seguinte taxa cambial.

US\$1.00 = R\$ 1.80 = Yen 110.00
(Junho 2000)



1164055(4)

PREFÁCIO

Em resposta à solicitação do Governo da República Federativa do Brasil, o Governo do Japão decidiu conduzir um estudo de desenvolvimento denominado “O Estudo sobre o Plano de Gerenciamento da Drenagem de Águas Pluviais e do Esgotamento Sanitário para a Região Metropolitana do Recife na República Federativa do Brasil”, incumbindo a Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) com o estudo.

A JICA selecionou e despachou uma equipe de estudo chefiada pelo Sr. Hajime Tanaka da Pacific Consultants International Co., Ltd. ao Brasil por três vezes, entre outubro de 1999 e janeiro de 2001. Além disso, a JICA instituiu um comitê consultivo chefiado pelo Sr. Shin'ichiro Uchida, Conselheiro Executivo da Agência de Trabalhos de Esgotamento Sanitário do Japão entre outubro de 1999 e janeiro de 2001, que examinou o estudo dos pontos de vista técnico e especializados.

A equipe conduziu discussões com os oficiais concernentes do Governo do Brasil, e levantamentos de campo na área de estudo. Após seu retorno ao Japão, a equipe conduziu estudos adicionais e preparou este relatório final.

Espero que o relatório contribua para a promoção do projeto e intensificação das relações de amizade entre nossos países.

Finalmente, desejo expressar minha apreciação sincera aos oficiais concernetes do Governo do Brasil pela estreita cooperação oferecida a Equipe.

Janeiro de 2001



Kunihiko Saito

Presidente

Agência de Cooperação Internacional do Japão

ESTUDO
SOBRE
O PLANO DE GERENCIAMENTO DA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS E DO
ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE
NA
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Janeiro, 2001

Sr. Kunihiro Saito
Presidente
Agência de Cooperação Internacional do Japão

CARTA DE COMUNICAÇÃO

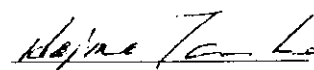
Prezado Senhor,

É com prazer que submetemos o relatório final denominado “O Estudo sobre o Plano de Gerenciamento da Drenagem de Águas Pluviais e do Esgotamento Sanitário para a Região Metropolitana do Recife na República Federativa do Brasil”. Este relatório foi preparado pela equipe de estudo de acordo com contratos assinados em outubro de 1999 e maio de 2000 entre a Agência de Cooperação Internacional do Japão e Pacific Consultants International.

No estudo, a equipe apresenta o Estudo do Plano Diretor baseado na análise dos problemas de esgoto existentes e o Estudo de Viabilidade nos projetos prioritários. O relatório consiste de Sumário, Relatório Principal, Relatório de Suporte e Livro de Dados.

Todos os membros da equipe de estudo desejam expressar sincera apreciação ao pessoal de sua Agência, Comitê Consultivo e Embaixada do Japão no Brasil, e aos oficiais concernentes do Governo da República Federativa do Brasil e Governo do Estado de Pernambuco pela cooperação estendida a equipe de estudo. A equipe deseja sinceramente que os resultados do estudo contribuam para o gerenciamento da drenagem pluvial e esgotamento sanitário para a Região Metropolitana do Recife e também para a promoção do desenvolvimento sócio-econômico da área.

Sinceramente



Hajime Tanaka

Chefe da Equipe de Estudo

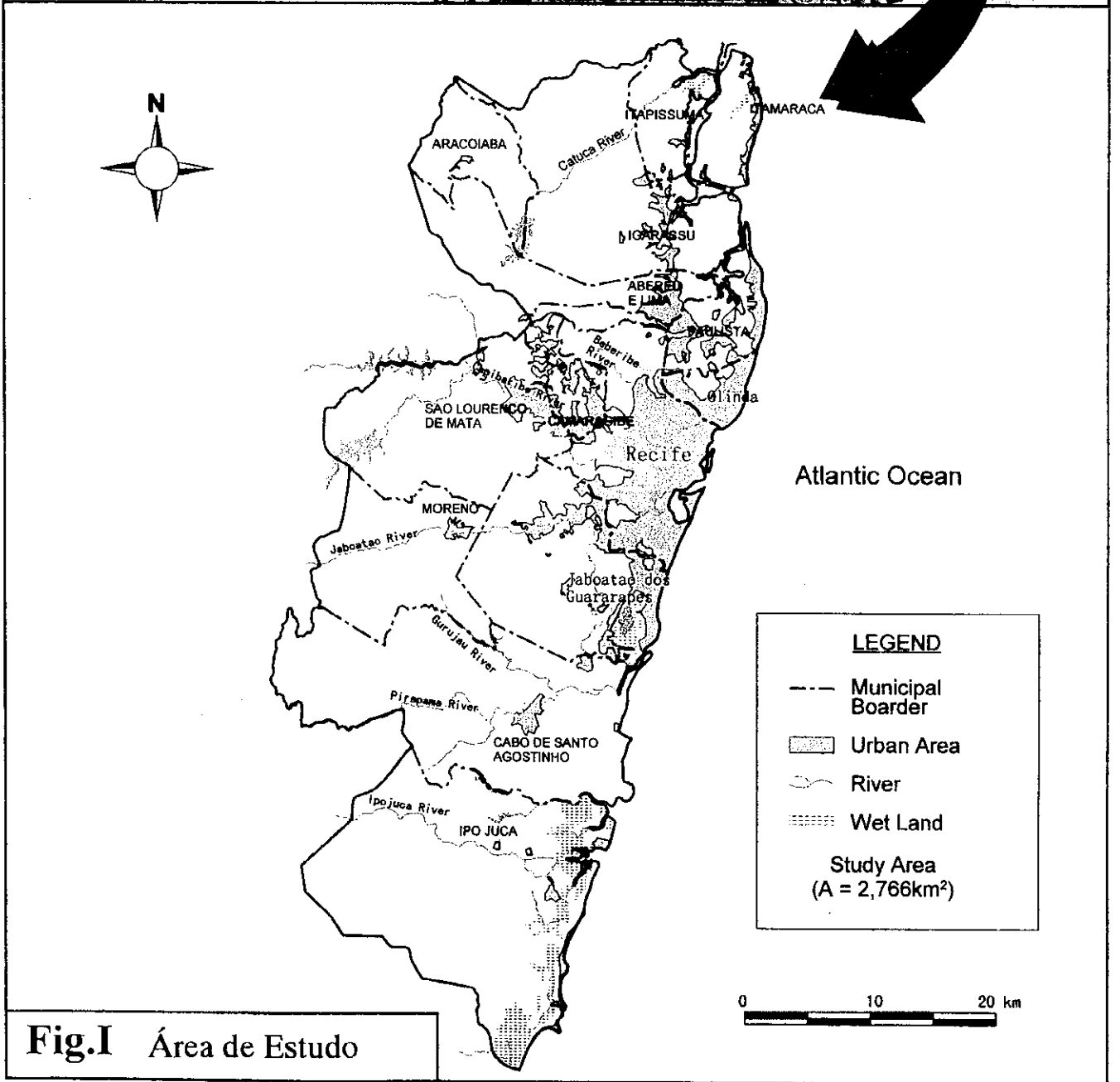
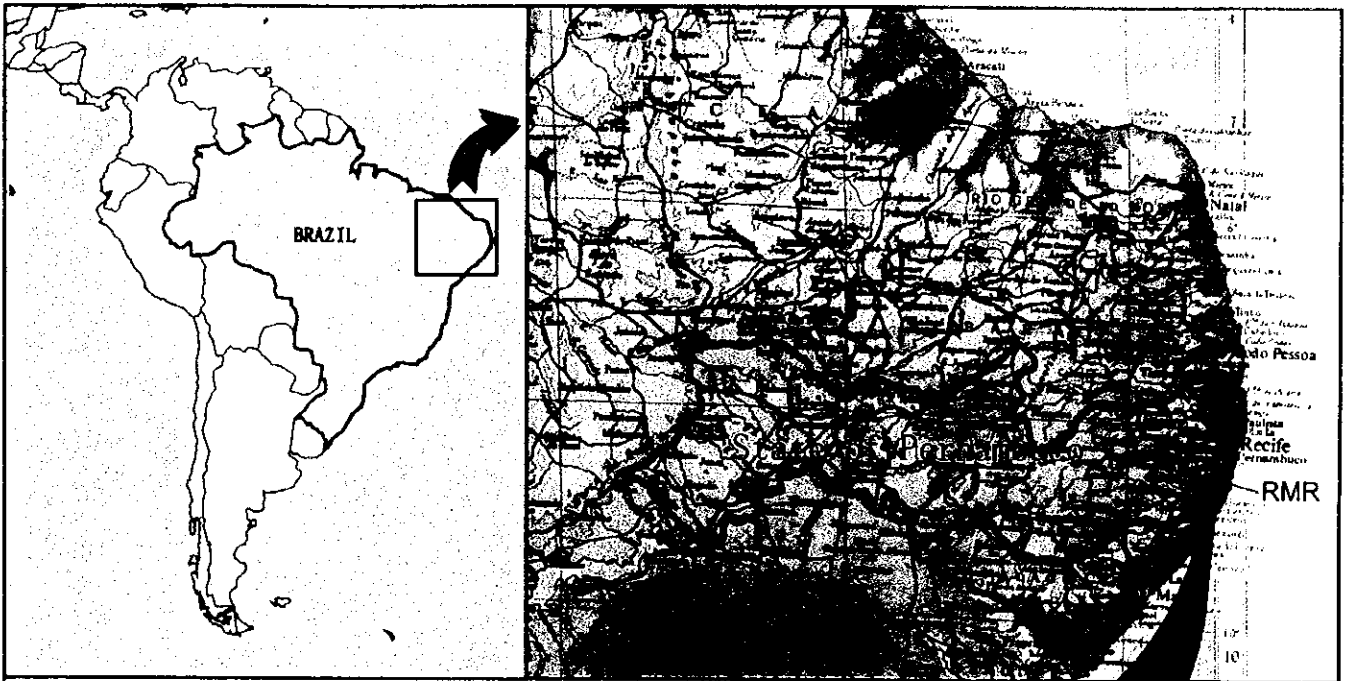
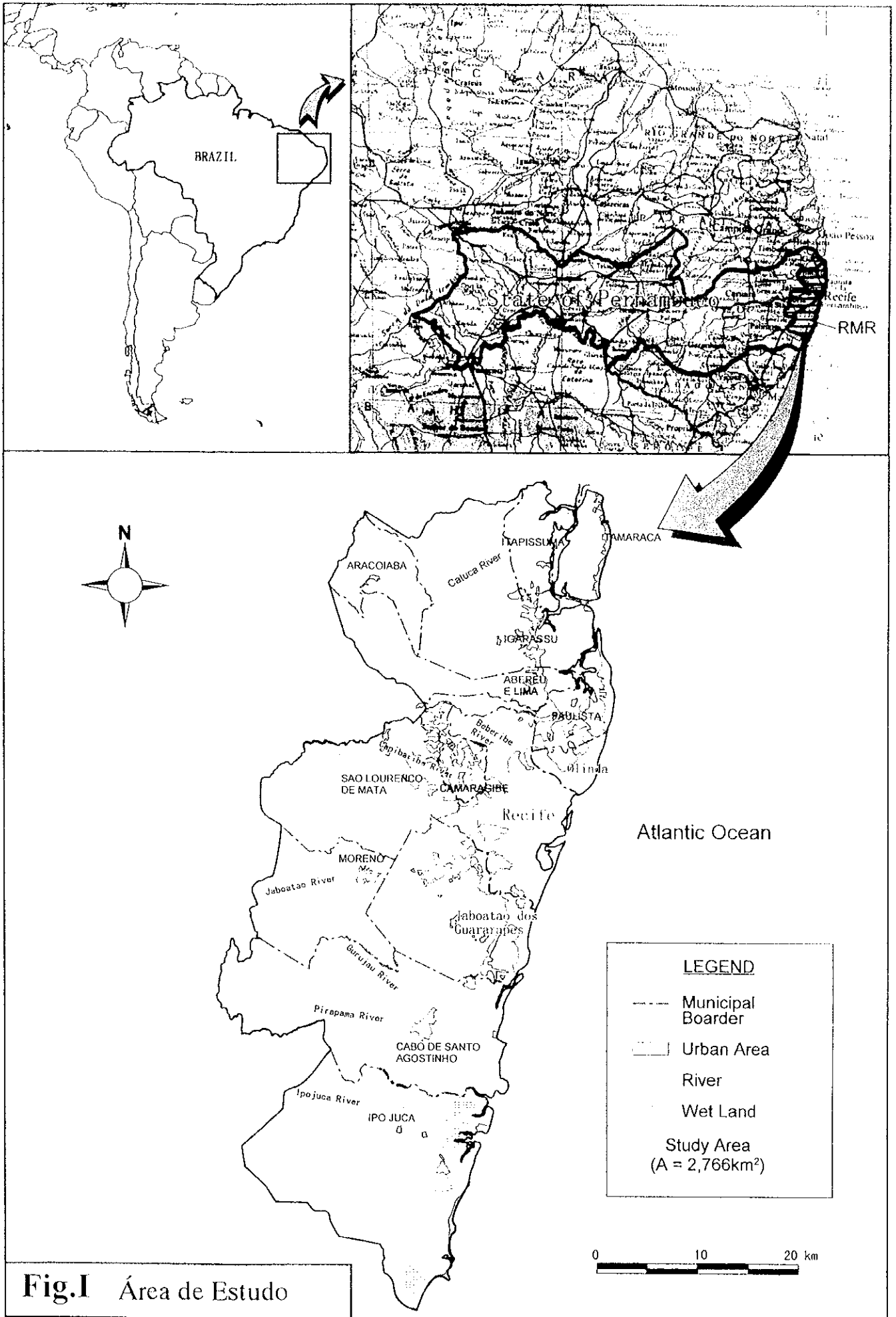
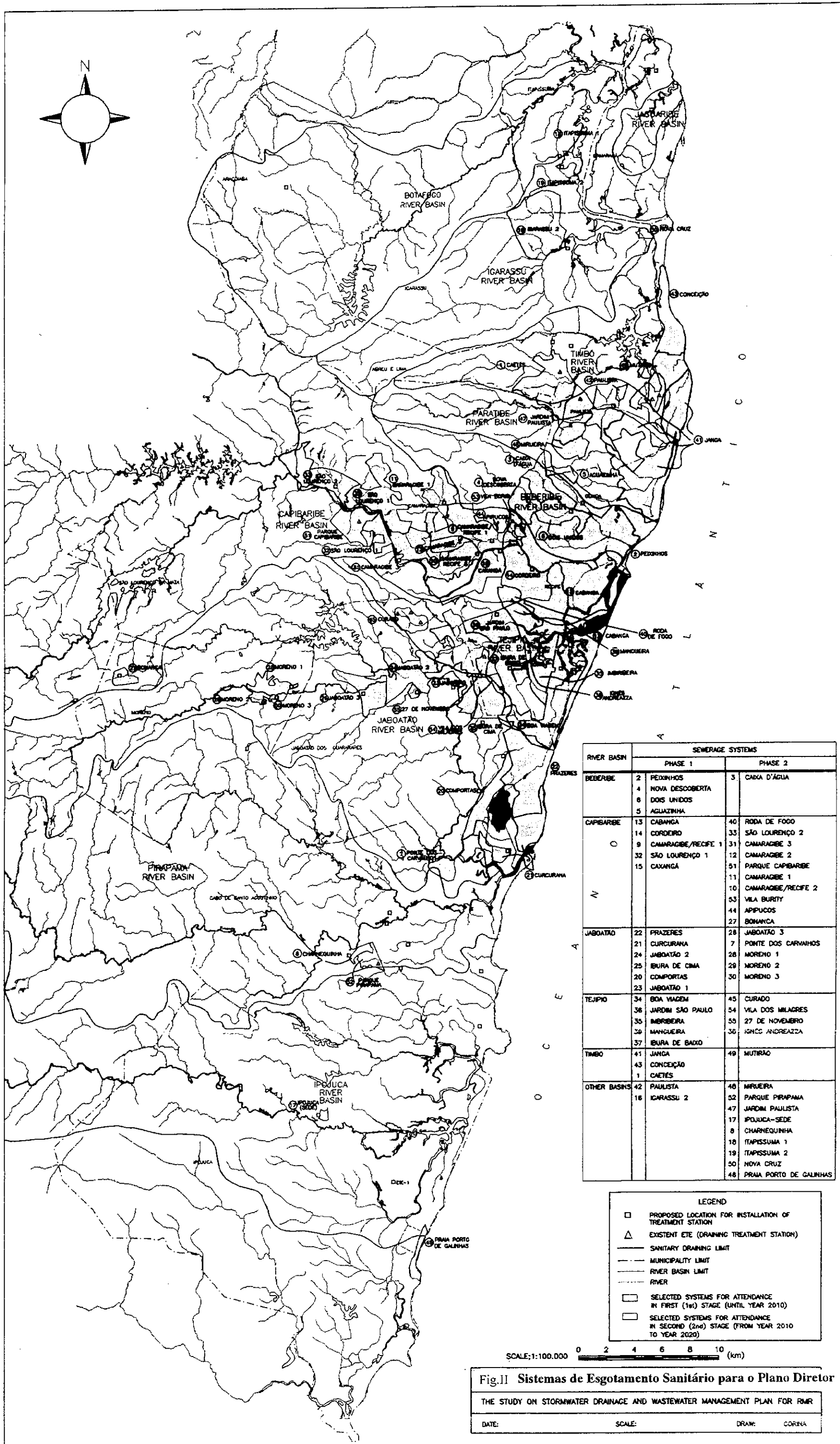


Fig.I Área de Estudo





RIVER BASIN	SEWERAGE SYSTEMS	
	PHASE 1	PHASE 2
BEBERIBÉ	2 PÉDINHOS	3 CAXÁ D'ÁGUA
	4 NOVA DESCOBERTA	
	6 DOIS UNIDOS	
	5 AGLUATINHA	
CABIARIBE	13 CABANCA	40 RODA DE FOGO
	14 CORDOIRO	33 SÃO LOURENÇO 2
	9 CAMARAGIBE/RECIFE 1	31 CAMARAGIBE 3
	32 SÃO LOURENÇO 1	12 CAMARAGIBE 2
	15 CAXANGÁ	51 PARQUE CABIARIBE
		11 CAMARAGIBE 1
		10 CAMARAGIBE/RECIFE 2
		53 VILA BURITY
		44 APÍPICOS
		27 BOIMANCA
JABOATÃO	22 PRAZERES	28 JABOATÃO 3
	21 CURCURURANA	7 PONTE DOS CARVALHOS
	24 JABOATÃO 2	28 MORENO 1
	25 IBURA DE CIMA	28 MORENO 2
	20 COMPORTAS	30 MORENO 3
	23 JABOATÃO 1	
TEJUPÓ	34 BDA VIAGEM	45 CURADO
	36 JARDIM SÃO PAULO	54 VILA DOS MILAGRES
	35 IMBIBEIRA	55 27 DE NOVENBRO
	38 MANGUEIRA	36 IGICÓ ANDREAZZA
TIMBO	37 IBURA DE BAIXO	
	41 JUNCA	49 MUTIRÃO
	43 CONCEIÇÃO	
OTHER BASINS	1 CAETES	
	42 PAULISTA	46 IMBUEIRA
	16 ICARASSU 2	52 PARQUE PIRAPAMA
	47 JARDIM PAULISTA	
	17 IPOJUCA-SEDE	
	8 CHARNEQUINHA	
	18 ITAÍSSUMA 1	
	19 ITAÍSSUMA 2	
	50 NOVA CRUZ	
	48 PRAIA PORTO DE GALINHAS	

LEGEND

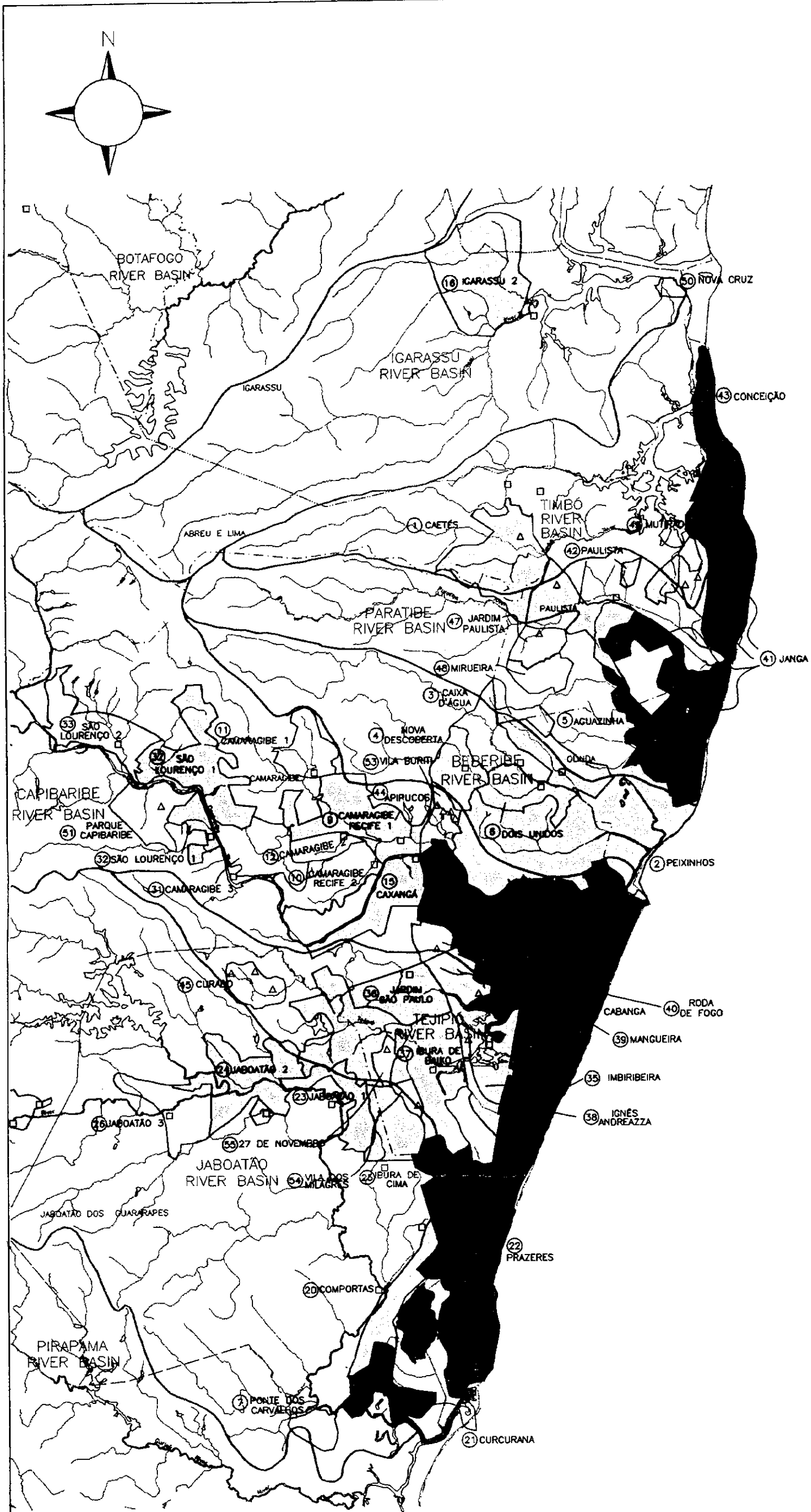
- PROPOSED LOCATION FOR INSTALLATION OF TREATMENT STATION
- △ EXISTENT ETE (DRAINING TREATMENT STATION)
- SANITARY DRAINING LIMIT
- - - MUNICIPALITY LIMIT
- RIVER BASIN LIMIT
- RIVER
- SELECTED SYSTEMS FOR ATTENDANCE IN FIRST (1st) STAGE (UNTIL YEAR 2010)
- SELECTED SYSTEMS FOR ATTENDANCE IN SECOND (2nd) STAGE (FROM YEAR 2010 TO YEAR 2020)

SCALE: 1:100.000 0 2 4 6 8 10 (km)

Fig. II Sistemas de Esgotamento Sanitário para o Plano Diretor

THE STUDY ON STORMWATER DRAINAGE AND WASTEWATER MANAGEMENT PLAN FOR RMR

DATE: SCALE: DRAW: CORENA

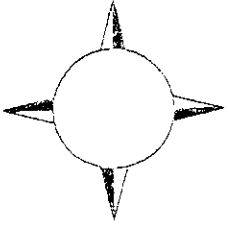


RIVER BASIN NO	PRIORITY PROJECTS		
	SYSTEM	SERVED AREA(HA)	POPULATION IN 2020
CAPIBARIBE	13	2,260	304,394
	14	675	100,048
	SUB-TOTAL	2,935	404,442
JABOATÃO	22	1,548	233,403
	21	910	123,636
	SUB-TOTAL	2,458	357,039
TEJIÚ	34	1,281	159,314
	SUB-TOTAL	1,281	159,314
TIMBO	41	2,879	316,075
	43	710	62,445
	SUB-TOTAL	3,589	378,520
OTHER BASINS			
	SUB-TOTAL	0	0
PRIORITY PROJECTS TOTAL		12,811	1,698,154

LEGEND	
□	PROPOSED LOCATION FOR INSTALLATION OF TREATMENT STATION
△	EXISTENT ETE (DRAINING TREATMENT STATION)
—	SANITARY DRAINING LIMIT
---	MUNICIPALITY LIMIT
—	RIVER BASIN LIMIT
—	RIVER
■	Priority Projects

SCALE: 1:100.000 0 2 4 6 8 10 (km)

Fig.III Sistemas de Esgotamento Sanitário para a Fase-1 e Projetos Prioritários
 THE STUDY ON STORMWATER DRAINAGE AND WASTEWATER MANAGEMENT PLAN FOR PARÁ
 DATE: SCALE: DRAW: CORINA



RIVER BASIN	NO	PRIORITY PROJECTS	
		SYSTEM	SERVED POPULATION AREA(HA) IN 2020
CAPIBARIBE	13	CABANGA	2,260 304,394
	14	CORDEIRO	675 100,048
		SUB-TOTAL	2,935 404,442
JABOATÃO	22	PRAZERES	1,548 233,403
	21	CURCURANA	910 123,636
		SUB-TOTAL	2,458 357,039
TEJIÚ	34	BOA VIAGEM	1,281 159,314
		SUB-TOTAL	1,281 159,314
TIMBO	41	JANGA	2,879 315,075
	43	CONCEIÇÃO	710 82,445
		SUB-TOTAL	3,589 378,520
OTHER BASINS			
		SUB-TOTAL	0 0
PRIORITY PROJECTS TOTAL			12,811 1,598,154

LEGEND	
□	PROPOSED LOCATION FOR INSTALLATION OF TREATMENT STATION
△	EXISTENT ETE (DRAINING TREATMENT STATION)
---	SANITARY DRAINING LIMIT
---	MUNICIPALITY LIMIT
---	RIVER BASIN LIMIT
---	RIVER
---	Priority Projects

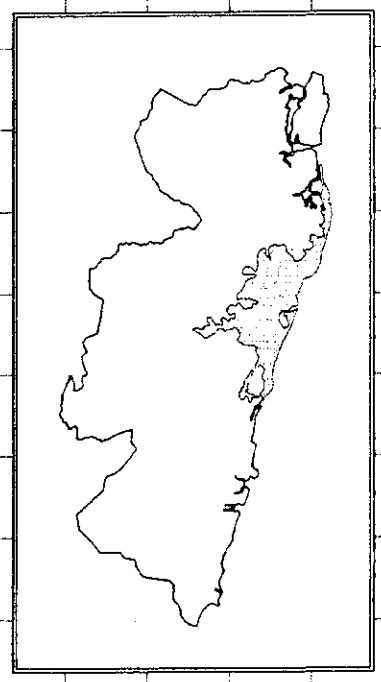
SCALE: 1:100,000 0 2 4 6 8 10 (km)

Fig.III Sistemas de Esgotamento Sanitário para a Fase-I e Projetos Prioritários

THE STUDY ON STORMWATER DRAINAGE AND WASTEWATER TREATMENT			
DATE:	SCALE:	DRAW:	CORINA

4-2-19

9130000



9120000

ETE CONCEICAO
Conceicao System

Janga System

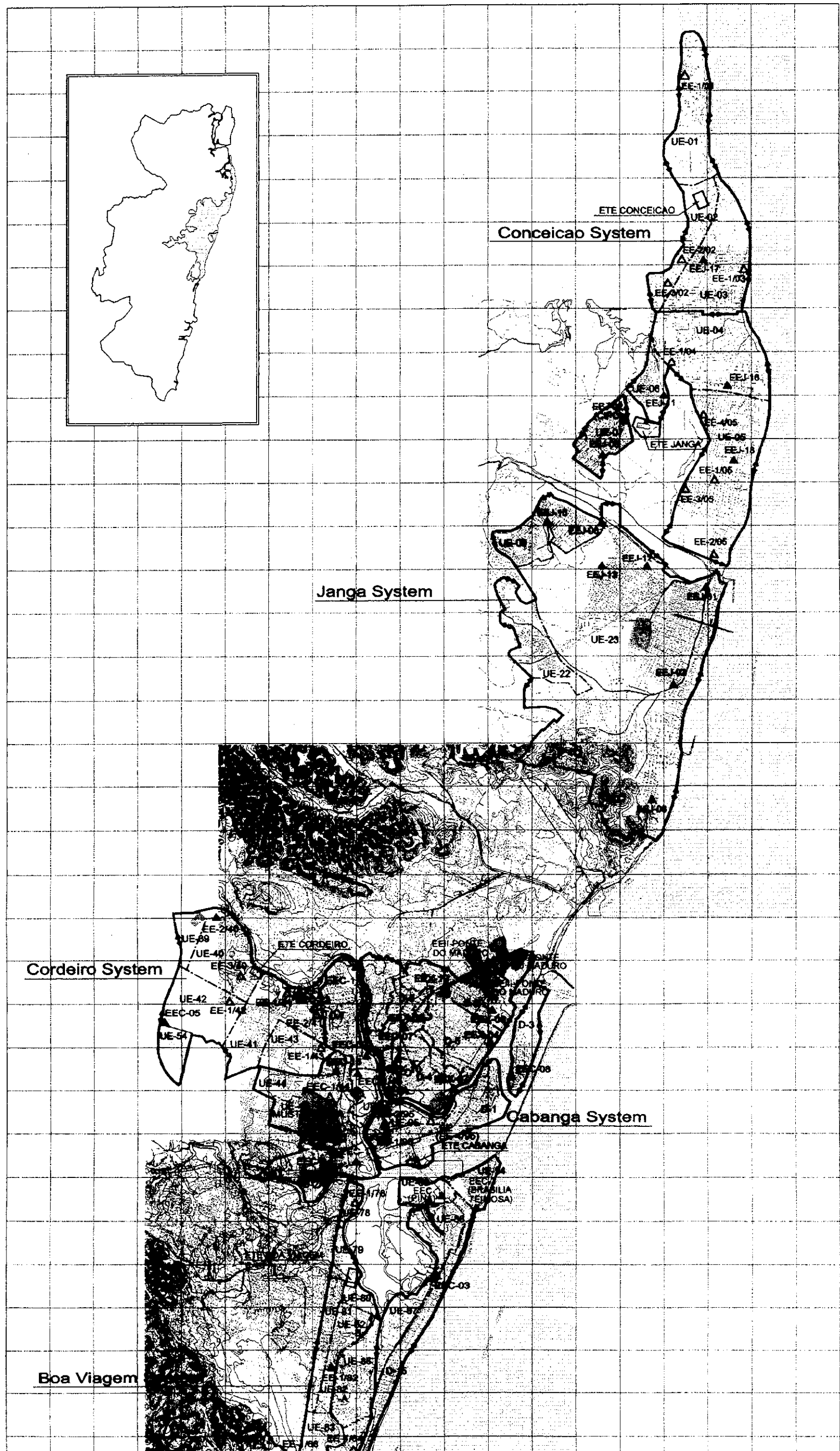
9110000

Cordeiro System

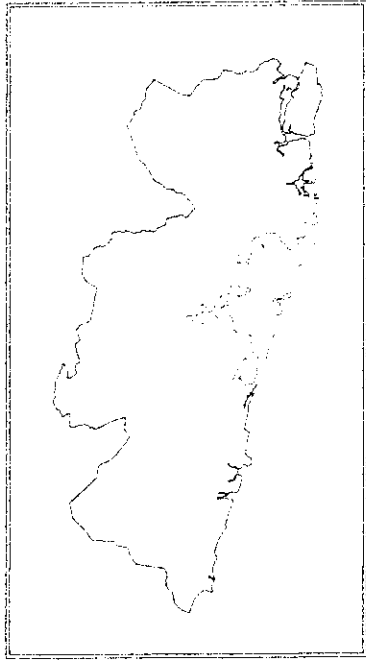
Cabanga System

9100000

Boa Viagem



9130000



9120000

Conceicao System

Janga System

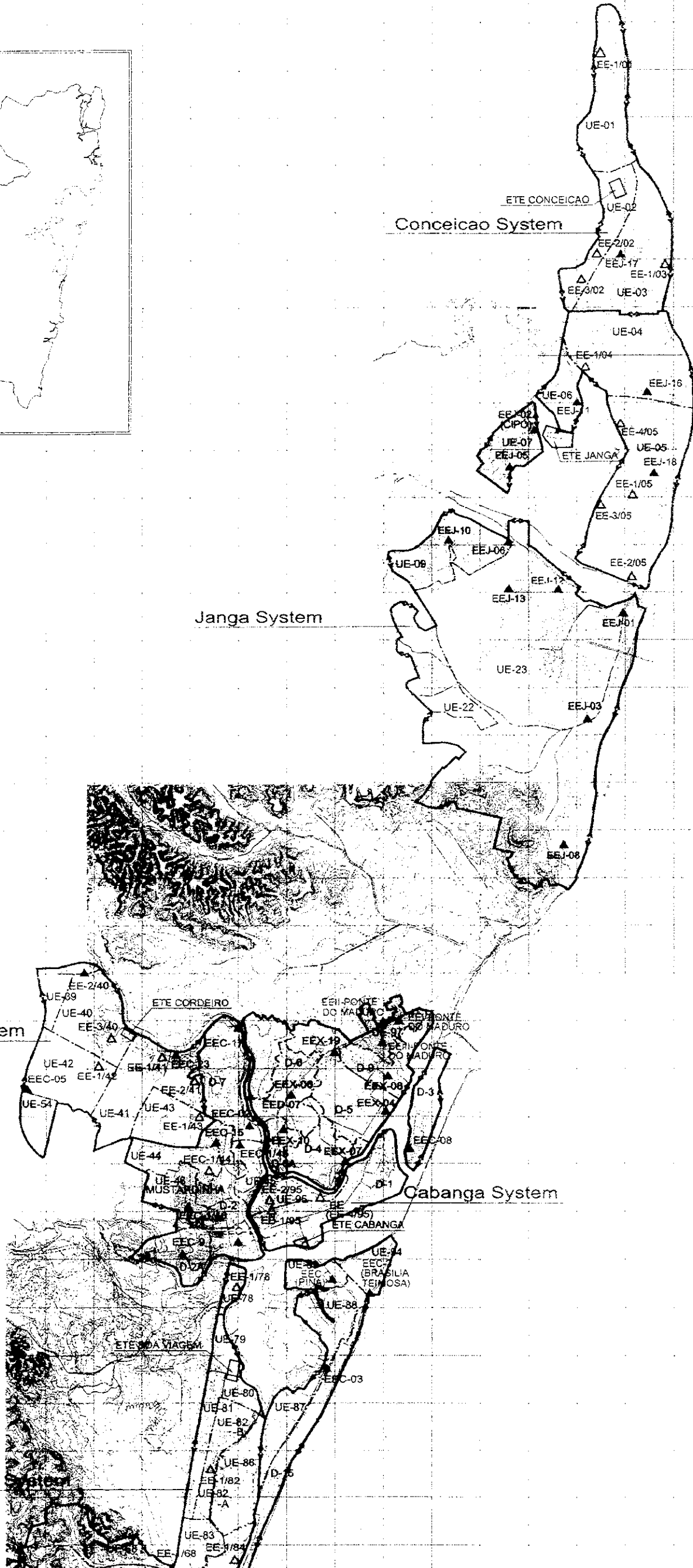
Cordeiro System

Cabanga System

9110000

Boa Viagem System

9100000



9120000

Janga System

Cordeiro System

9110000

Cabanga System

9100000

Boa Viagem


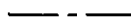







Prazeres System

9089000 mN

282000 mE

290000

300000

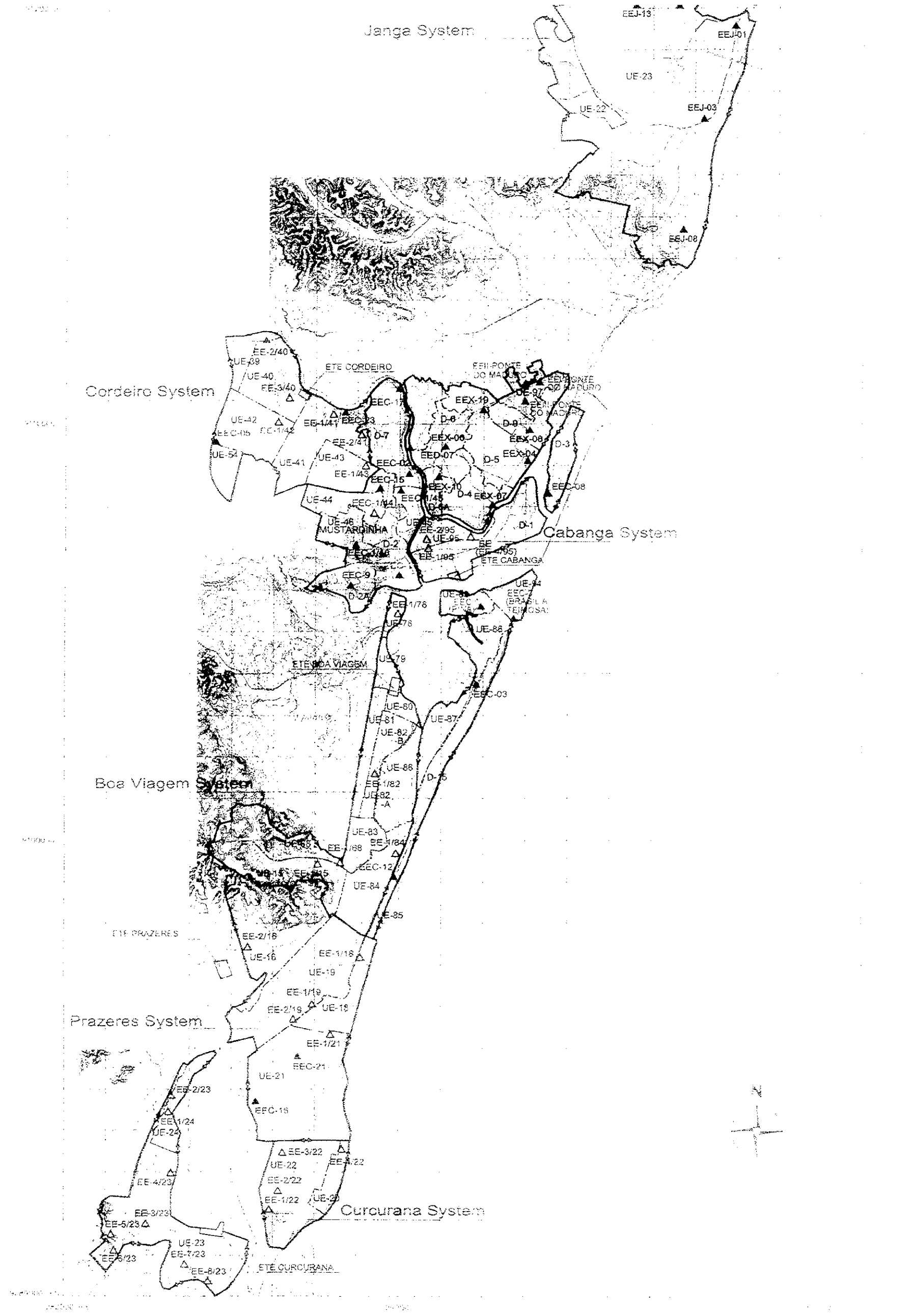
- LEGEND**
-  SYSTEM BOUNDARY
 -  UE BOUNDARY
 -  UE SEWERAGE UNIT
 -  PUMP STATION
 -  ETE TREATMENT FACILITY
 -  PLANNED PUMP STATION
 -  EXISTING PUMP STATION
 -  EXISTING AREA (CONVENTIONAL)
 -  EXISTING AREA (CONDOMINIAL)



SCALE 1:90.000
 0 1000 2000 m

Fig.IV

Plano de Distribuição dos 7 Sistemas de Esgotamento Sanitário



LEGEND

- SYSTEM BOUNDARY
- UE BOUNDARY
- SEWERAGE UNIT
- PUMP STATION
- TREATMENT FACILITY
- PLANNED PUMP STATION
- EXISTING PUMP STATION
- EXISTING AREA (CONVENTIONAL)
- EXISTING AREA (CONDOMINIAL)

Fig. IV

Plano de Distribuição dos 7 Sistemas de Esgotamento Sanitário

ESBOÇO DO ESTUDO

1 Introdução

Este Estudo tem sido conduzido no Plano Diretor do Plano de Gerenciamento da Drenagem de Águas Pluviais e do Esgotamento Sanitário para a Região Metropolitana do Recife e no Estudo de Viabilidade nos projetos prioritários identificados no Plano Diretor.

A Região Metropolitana do Recife (RMR) possui uma população de 3,1 milhões de habitantes (dados de 1996) e cobre uma área de 2.766 km², contendo 11 bacias fluviais principais. A RMR é rica em recursos turísticos, tais como praias bonitas e vilas e prédios históricos. A RMR apresentou desenvolvimento nas atividades portuárias, na indústria da cana-de-açúcar e na produção agrícola de açúcar, algodão, frutas, etc. Contudo, atualmente a indústria do turismo é a principal do estado devido a morosidade do setor agrícola. A RMR é caracterizada pela grande concentração populacional na área urbana, ampla distribuição de áreas pobres ou assentamentos informais, e escassez de infra-estrutura básica, tais como sistemas de esgotamento sanitário e drenagem.

A população da RMR dobrou no período de 1950 e 1970, e desde então continua crescendo. De acordo com o censo de 1996, aproximadamente 40% da população do Estado de Pernambuco (7,4 milhões de habitantes) está localizada na RMR, sendo que 83% da população urbana da RMR está concentrada nos cinco municípios da área central da RMR. A população das áreas pobres é estimada em mais de 40% da população urbana da RMR. Favelas ou assentamentos informais tem sido construídos nos morros e nas áreas baixas ao longo dos rios e corpos d'água da área urbana. Tais assentamentos normalmente não possuem infra-estrutura básica como instalações de drenagem e esgotamento sanitário, o que acaba acelerando a devastação do ambiente urbano.

O número de domicílios conectados ao sistema de esgoto e às estações de tratamento de esgoto é de 36% e 21% respectivamente. Muitas das instalações de esgotamento sanitário existentes (canos de esgoto, instalações elevatórias e instalações de tratamento de esgoto) encontram-se desativadas devido ao seu estado obsoleto e falta de manutenção. Conseqüentemente, grande parte do esgoto doméstico coletado na RMR é lançado direta ou indiretamente nos rios e corpos d'água sem um tratamento adequado. Por esta razão, os

canais de drenagem, rios e águas costeiras estão poluídos e os corpos d'água eutróficos. De acordo com o Estudo, 91% da carga poluidora total de DBO é lançada nos cinco rios principais, i.e., rios Capibaribe, Beberibe, Jaboatão, Tejipió e Timbó.

A incidência de doenças transmitidas pela água e as altas taxas de mortalidade causadas pelas condições de vida da população, a estagnação da indústria do turismo e o gerenciamento da drenagem e esgotamento sanitário são problemas urgentes para o Governo do Estado enfrentar.

2. Plano Diretor para o Gerenciamento da Drenagem Pluvial e Esgotamento Sanitário

2.1 Estrutura para o Ano Horizonte de 2020

A população urbana, área urbana e Produto Interno Bruto Regional (PIB Regional) para o ano horizonte de 2020 foram projetados da seguinte maneira:

- População urbana: 3.635.000 habitantes
- Área urbanizada: 364,25 km²
- PIB Regional do Estado: R\$ 65 bilhões (a preços constantes de 1997). Será, portanto, 2,8 vezes maior do que o registrado em 1997 (R\$ 23,26 bilhões). A taxa de crescimento prevista é de 3,2% em 2020, o que é superior a taxa de 1997 (2,7%).
- PIB Regional per capita: R\$ 7.600 (a preços constantes de 1997). Será, portanto, 2,4 vezes maior do que o registrado em 1997 (R\$ 3.100). Este PIB foi projetado para ser 79% da média nacional, que terá aumentado em 58% desde 1997.

2.2 Plano de Desenvolvimento das Instalações de Esgotamento Sanitário

Os 86 sistemas de esgotamento sanitário propostos no POA para a RMR foram revistos e 55 destes sistemas foram selecionados para o Plano Diretor (Fig. 2). Foi planejado para estes

55 sistemas de esgotamento sanitário a reabilitação das instalações de esgotamento sanitário existentes, o desenvolvimento de novas instalações e o fortalecimento da organização executiva e da organização de O&M. Após o término dos 55 sistemas de esgotamento sanitário a porcentagem da população atendida aumentará para 91%.

O Plano Diretor foi planejado para ser implantado em duas fases, como segue:

- Fase 1 (2001-2010): Melhoramento das instalações de esgotamento sanitário de 25 sistemas,
- Fase 2 (2011-2020): Melhoramento das instalações de esgotamento sanitário de 30 sistemas.

2.3 Plano de Gerenciamento da Drenagem Pluvial

Atualmente, as áreas que apresentam problemas de inundação e drenagem na RMR estão localizadas nas áreas baixas ao longo dos rios e corpos d'água nos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão.

A maior parte da área urbana da RMR costumava sofrer inundações frequentes causadas pelo Rio Capibaribe. Contudo, desde 1978, com a construção de duas barragens (Carpina e Goita) na bacia deste rio e o melhoramento do canal a montante do cruzamento com a BR – 101, nenhuma inundação de grandes proporções foi observada na área central da RMR. As instalações de drenagem planejadas no PQA para Olinda, Recife e Jaboatão devem ser implementadas no momento. É proposto o preparo de dados básicos sobre hidrologia e rios e a formulação de medidas atenuantes dos problemas de drenagem e inundação.

2.4 Custo do Projeto

Os custos do Plano Diretor são compostos por custos diretos (custos com construção e reabilitação, custos com aquisição do terreno e compensações) e indiretos (custos administrativos, custos com serviços de engenharia, contingências físicas), apresentados a seguir:

1) Projeto de esgotamento sanitário

O custo dos projetos de esgotamento sanitário foi estimado em R\$ 852,7 milhões (US\$ 448,8 milhões), como detalhado a seguir:

Custo para o Projeto de Esgotamento Sanitário (Unidade: R\$ 1.000.000)

Item	Fase 1	Fase 2	Total
1 Custo direto	528,3	133,9	662,2
2 Custo indireto	151,5	39,0	190,5
Total	679,8	172,9	852,7

- Nota:
- 1) Os valores são apresentados sob as condições econômicas que prevaleciam em novembro de 1999. Taxas de câmbio: R\$1,90 = US\$1,00 = ¥105,00.
 - 2) O custo do projeto inclui os seguintes itens:
 - Custo Direto : Custo de construção, incluindo o custo de reabilitação e custos com aquisição do terreno e compensações,
 - Custo indireto: 30 % do custo direto de construção.

2) Projeto de drenagem pluvial

Custo para o Projeto de Drenagem Pluvial (Unidade: R\$ 1.000.000)

Item	Fase 1
1 Custo direto	
1) Construção - Recife	0,81
2) Construção - Olinda	1,03
3) Construção - Jaboatao	2,34
Sub total	4,18
2 Custo indireto	0,84
Total	5,02

Nota: As taxas de câmbio e a composição do custo indireto são as mesmas do projeto de esgotamento sanitário.

- 3) Os custos anuais de operação e manutenção (custos de O&M) são estimados da seguinte maneira:

- 1 O custo anual de O&M para o projeto de esgotamento sanitário é estimado em R\$ 44 milhões, ou seja, 7,0% do custo direto de construção.
- 2 O custo anual de O&M para a drenagem pluvial é estimado em R\$ 0,083 milhão, ou seja, 2,0% do custo direto de construção.

2.5 Avaliação do Projeto

O projeto foi avaliado em termos financeiros, econômicos, sociais e ambientais, assim como termos técnicos.

A avaliação técnica analisará os efeitos da redução das cargas poluidoras pelas instalações de esgotamento sanitário. A avaliação financeira e econômica deverão ser conduzidas de acordo com a metodologia convencional, normalmente empregada na avaliação de programas de desenvolvimento no Brasil financiados pelo Banco Mundial e outras agências internacionais.

A avaliação financeira analisará os projetos propostos do ponto de vista financeiro, incluindo testes de capacidade de ganho e eficiência financeira. A avaliação econômica examinará os projetos propostos do ponto de vista econômico, testando a viabilidade de investimento social na economia nacional.

Os benefícios quantificáveis ou tangíveis de efeitos diretos são quantificados como benefícios de projeto. Neste estudo, os três benefícios seguintes foram escolhidos como benefícios tangíveis.

Benefícios Tangíveis dos Projetos de Esgotamento Sanitário

No.	Benefícios Tangíveis	Benefícios Quantificáveis
1	Economia no tratamento de esgoto para a população	Eliminação do custo de instalação e O&M de outros sistemas de tratamento e fossas sépticas fora das áreas de serviço de coleta de esgotamento sanitário existentes
2	Redução das despesas hospitalares e perdas decorrentes de faltas no trabalho	Redução das despesas hospitalares causadas por doenças transmitidas pela água e, Redução das perdas decorrentes de faltas no trabalho causadas por doenças transmitidas pela água
3	Eliminação da recessão no turismo através da conservação dos recursos turísticos	Conservação de atrações turísticas e promoção de indústrias regionais relacionadas com o turismo na RMR

Nota: A estrutura detalhada dos benefícios é apresentada na Figura 3.7-2 do Relatório Principal.

Assumiu-se que o custo de oportunidade de capital encontra-se entre 10% e 12%. Contudo, 12% é utilizado como taxa de desconto, com base nos projetos de agências financeiras internacionais no Brasil.

Os índices de avaliação econômica e financeira da totalidade dos projetos foram calculados em 6,1% de TIRF e 14,4% de TIRE, como segue:

Índices de Avaliação TIRF and TIRE

Descrição	TIRF(%)	TIRE (%)
Totalidade dos Projetos	6,1	14,4
1. Bacia do Rio Capibaribe	6,9	14,4
2. Bacia do Rio Beberibe	7,4	18,9
3. Bacia do Rio Jaboatão	4,7	13,0
4. Bacia do Rio Tejipió	5,8	11,2
5. Bacia do Rio Timbó	8,3	13,7
6. Outras Bacias Fluviais	7,2	3,7

Os projetos propostos são avaliados quanto a sua viabilidade dos pontos de vista técnico, financeiro, econômico, social e ambiental (Tabela 7). Com a implementação dos 55 sub-sistemas de esgotamento, espera-se que o plano diretor produza os seguintes efeitos positivos:

- Expandirá a área de serviços de esgotamento sanitário de 8.516 ha para 29.985 ha e aumentará o índice de tratamento de esgotos, que é inferior a 20% da população urbana (dados de 1997), para aproximadamente 90% até o ano 2020. Com a expansão das áreas de serviço de esgotamento sanitário, serão melhoradas as condições de saneamento e padrão de vida na RMR;
- Apesar da TIRF ter sido estimada em 6,1%, o que é inferior ao fator decisivo de 12%, os projetos podem ser viáveis se o Governo do Estado obtiver recursos financeiros com taxas de juros inferiores a 6,1%. As condições financeiras do corpo operacional serão melhoradas com o aumento das tarifas e utilização de subsídios governamentais;
- A TIRE é estimada em 14,4%, e portanto os projetos podem ser viáveis do ponto de vista econômico.

- Melhorará as condições de saneamento das áreas pobres através do desenvolvimento de sistemas de esgotamento sanitário que proverão com serviços 885.000 habitantes destas áreas.
- As cinco bacias fluviais principais (Capibaribe, Beberibe, Jaboatão, Tejipió e Timbó) terão prioridade para implementação.

2.6 Estudo de Impacto Ambiental Inicial (IEE)

De acordo com o Manual de Diretrizes para Avaliação de Impactos Ambientais da CPRH, 1998, e Diretrizes Ambientais da JICA, 1994, o IEE do projeto compreendeu “Recursos Físicos”, “Impactos Ecológicos” e “Impactos Sócio-econômicos”.

Nenhum impacto adverso significativo causado pela construção dos projetos prioritários é previsto na qualidade do ar, condições hidrológicas, recursos ecológicos e qualidade da água. Contudo, estudos avançados dos seguintes impactos deverão ser conduzidos:

- As instalações de tratamento de esgoto podem causar odores fétidos nos assentamentos circunvizinhos,
- O lançamento do efluente pode causar impactos adversos no ambiente dos rios,
- A construção dos projetos pode causar impactos ecológicos adversos.

2.7 Projeto Prioritário

Os Projetos Prioritários para o F/S foram selecionados a partir dos sistemas de esgotamento sanitário das principais bacias fluviais com o objetivo de se recuperar o ambiente urbano da RMR. Os sistemas de esgotamento sanitário seguintes foram selecionados como projetos prioritários para o F/S.

Projetos Prioritários para o F/S

Sistema	Bacia Fluvial	Município	População Atendida
1. Conceição	Timbó	Paulista	62.440
2. Janga	Timbó	Paulista	322.450
3. Cabanga	Capibaribe	Recife	306.690
4. Boa Viagem	Tejipió	Recife	157.010
5. Cordeiro	Capibaribe	Recife	109.230
6. Prazeres	Jaboatão	Jaboatão dos Guararapes	233.400
7. Curcurana	Jaboatão	Jaboatão dos Guararapes	150.160
Total			1.341.380

Nota: Os projetos prioritários não incluíram os sistemas de esgotamento sanitário na Bacia do Rio Beberibe uma vez que esta bacia foi selecionada para participar do Projeto Prometrópole (Projeto de Infra-Estrutura em Áreas de Baixa Renda da RMR) financiado pelo Banco Mundial. Este projeto inclui a construção ou melhoramento dos sistemas de drenagem e esgotamento sanitário.

2.8 Plano de Ação

O Plano Diretor planejou o estabelecimento de uma Unidade de Gerenciamento do Projeto (UGP) e a implementação dos projetos em duas fases até o ano 2020. As atividades requeridas em cada fase são as seguintes:

(1) Atividades na Fase 1 (2001-2010)

(Esgotamento Sanitário)

- Implementação dos projetos da Fase 1 (25 sistemas de esgotamento sanitário),

- Execução de atividades rotineiras de O&M após o término dos projetos da Fase 1,

- Promoção de educação ambiental como medida não-estrutural.

(Drenagem)

- Instalação e observação de pluviômetros automáticos, e execução de levantamentos básicos sobre os rios,
- Implementação dos projetos de drenagem do PQA,
- Preparação do plano de melhoramento dos rios para as metas principais.

(2) Atividades na Fase 2 (2011-2020)

(Esgotamento Sanitário)

- Implementação dos projetos da Fase 2,
- Execução de atividades rotineiras de O&M.

(Drenagem)

- Estabelecimento das condições projetadas,
- Planejamento do plano de melhoramento dos rios principais e drenagem pluvial.

3. Estudo de Viabilidade nos Projetos Prioritários

3.1 Plano de Instalação de Esgotamento Sanitário

As redes de esgoto e as principais instalações para os sete sistemas de esgotamento sanitário foram planejadas com base em mapas topográficos (1:10.000) providenciados pela FIDEM.

As instalações propostas foram resumidas a seguir:

- Coletores-tronco: 125,4 km
- Estações elevatórias: 81 estações (Construção: 43 estações, Reabilitação: 38 estações)
- Estações de tratamento de esgoto: 7 estações (Construção: 5 estações, Reabilitação: 2 estações)

Foi planejada a reabilitação das instalações de tratamento de esgoto existentes nos sistemas de esgotamento sanitário de Janga e Cabanga. O tratamento do esgoto é composto pelos processos de tratamento biológico, desinfecção e tratamento do lodo, apresentados a seguir:

1) Sistema de Tratamento Biológico

- O processo “RAFA + Bio-filtração” é aplicado em Cabanga e Cordeiro, que possuem limitações no tamanho do terreno.
- O processo “RAFA + Lagoa aerada + Tanque de polimento” é aplicado em Conceição, Janga, Boa Viagem, Prazeres e Curcurana, que não possuem limitações no tamanho do terreno.

2) Sistema de Desinfecção

O processo com cloro é o mais vantajoso em termos de eficiência econômica. Contudo, o cloro residual e compostos clorinos gerados podem causar impactos adversos no ecossistema aquático.

Apesar de uma política específica sobre os métodos de desinfecção não ter sido estabelecida ainda na RMR, o processo com ultravioleta é previsto para ser aplicado nas sete instalações de tratamento de esgoto. Evita-se, com isso, efeitos adversos no ecossistema aquático, incluindo o ecossistema manguezal ao longo dos rios, e problemas com regulamentações futuras da CPRH.

3) Sistema de Tratamento de Lodo

- Uma determinada desidratação mecânica é aplicada nas instalações de tratamento de esgoto de Cabanga, Boa Viagem e Cordeiro, que possuem limitações de espaço ou estão localizadas em áreas densamente povoadas.
- Um leito de secagem natural é aplicado nas instalações de tratamento de esgoto de Conceição, Janga, Prazeres e Curcurana, que possuem espaço suficiente ou não estão localizadas em áreas densamente povoadas.
- A disposição final deverá ocorrer em aterros sanitários

3.2 Custo do Projeto

(1) O custo do projeto consiste de 1) Custo de construção, 2) Custos com aquisição do terreno e compensações, 3) Custo com aquisição de equipamento de O&M, 4) Custo com serviços de engenharia, 5) Custo administrativo e 6) Contingências físicas. O custo do projeto é estimado em R\$ 344,5 milhões e apresentado na tabela seguinte:

Custo do Projeto

Item	Conceição	Janga	Cabanga	Boa Viagem	Cordeiro	Prazeres	Cururama	Total
I Custo Directo								
1Custo de construção								
1) Estações de tratamento de esgoto	5.618	13.506	15.133	7.094	6.928	10.571	9.839	68.689
2) Coletores tronco e Estações elevatórias	3.452	18.009	12.605	10.060	5.714	12.131	6.483	68.454
3) Tubos de bifurcação, etc.	7.065	27.168	12.027	10.765	8.414	13.798	10.040	89.277
Sub total	16.135	58.683	39.765	27.919	21.056	36.500	26.362	226.420
2 Custo com aquisição do terreno	3.296	48	480	24.251	1.427	14.999	1.024	45.525
3Custo com equipamento de O&M	649	711	711	649	649	649	649	4.667
II Custo indireto								
1 Custo com serviços de engenharia	1.614	5.868	3.977	2.792	2.106	3.650	2.636	22.643
2 Custo administrativo	807	2.934	1.988	1.396	1.053	1.825	1.318	11.321
3. Contingências físicas	2.420	8.802	5.965	4.188	3.158	5.475	3.954	33.962
Total	24.921	77.046	52.886	61.195	29.449	63.098	35.943	344.538

Nota:

1. Taxas de câmbio: R\$1,80 = US\$1,0 = ¥110,00 (em julho de 2000).
2. Custo direto: Custo de construção, incluindo custo de reabilitação, custo com aquisição do terreno/compensações e aquisição de equipamento de O&M.

3. Custo indireto: Custo administrativo (5 % do custo direto de construção), custo com serviços de engenharia (10 % do custo direto de construção) e contingências físicas (15% do custo direto de construção).

(2) Custo de O&M

O custo anual para O&M foi estimado em R\$ 13.6 milhões, ou seja, 6% do custo direto de construção.

(3) Cronograma de Construção

O projeto prioritário deverá ser concluído no prazo de 7 anos, a partir do ano 2001.

3.3 Avaliação do Impacto Ambiental (EIA)

(1) Os impactos nos rios causados pelo lançamento de efluentes das instalações de tratamento de esgoto propostas foram considerados insignificantes, como segue:

- O lançamento do efluente não causaria impactos adversos significativos no ambiente dos rios.
- As instalações de tratamento de esgoto não causariam odores fétidos significativos nas áreas de assentamento circunvizinhas, com exceção da instalação de tratamento de esgoto de Cabanga. Esta ITE poderia reduzir tais odores através da instalação de um cinturão verde e execução de outras contramedidas.
- A construção dos projetos não causaria impactos ecológicos adversos significativos, uma vez que não há espécies de fauna e flora em risco de extinção nos locais dos projetos.

(2) Qualquer projeto novo deve ser conferido com licenças ambientais pelo governo estadual, de acordo com procedimentos específicos. O projeto está categorizado sob o “Ítem 4: Projetos de Esgotamento” do Manual de Licenciamento Ambiental, 1998 (CPRH). O projeto necessita adquirir licenças ambientais da CPRH antes de sua implementação. Existem três licenças ambientais, denominadas “Licença Prévia”, “Licença de Instalação” e “Licença de Operação”, que são emitidas separadamente.

3.4 Avaliação do Projeto

Os índices de avaliação financeira e econômica da totalidade do projeto foram calculados em 7,9% de TIRF e 13,1% de TIRE, como segue:

Índices de Avaliação Financeira e Econômica

Descrição	TIRF (%)	TIRE (%)
1. Conceição	3,1	12,6
2. Janga	9,9	12,8
3. Cabanga	15,0	15,5
4. Boa Viagem	4,1	11,7
5. Cordeiro	6,6	10,8
6. Prazeres	4,9	14,1
7. Curcurana	7,2	14,6
Totalidade dos Sistemas	7,9	13,1

A avaliação geral do projeto foi baseada na urgência (cargas totais de poluição na bacia), avaliação técnica (redução da quantidade de DBO (kg/dia)), avaliação financeira/econômica (valores de TIRF/TIRE para os projetos), impactos sócio-ambientais (total da população atendida e população atendida nas áreas pobres). Com a implementação dos sistemas de esgotamento, é previsto que os projetos prioritários produzam os seguintes efeitos positivos:

- Expandirá a área de serviço de esgotamento sanitário de 8.516 ha para 12.464 ha, e aumentará o índice de tratamento de esgotos, que são inferiores a 20% da população urbana (dados de 1996), para aproximadamente 37% até o ano 2010. Com a expansão das áreas de serviço de esgotamento sanitário serão melhoradas as condições de saneamento e padrão de vida na RMR;
- Apesar da TIRF ter sido estimada em 7,9%, o que é inferior ao fator decisivo de 12%, os projetos podem ser viáveis se o Governo do Estado obtiver recursos financeiros com taxas de juros inferiores a 7,9%. As condições financeiras do corpo operacional serão melhoradas com o aumento das tarifas e com a utilização de subsídios do governo estadual;

- A TIRE é estimada em 13,1%, e portanto os projetos podem ser viáveis do ponto de vista econômico.
- Melhorará as condições de saneamento das áreas pobres através do desenvolvimento do sistema de esgotamento sanitário que proverá com serviços 324.000 moradores destas áreas.

O resumo da avaliação geral dos projetos é apresentado na seguinte tabelas.

Avaliação Geral dos Projetos Prioritários

System	River Basin	Generated Pollution Load in the River Basin (BODkg/day) (Ratio (%) of the total pollution load in the RMR)	Basic Conditions				Urgency		Technical Evaluation			Economic Evaluation		Financial Evaluation		Social Environmental pact			Impacts by Construction		Evaluation as a whole		
			Area (ha)	Population in 2020.	Pollution load (BODkg/day)	Construction cost (1000R\$)	Based on the river basin and location.		Based on the reduction amount of BOD kg/day, and reduction rate (%) of the total load from the basin.		Based on the value of EIRR for the Sewerage System.		Based on the value of FIRR for the Sewerage System.			Based on the number of serviced population, and the served population in the poverty areas.							
Conceição	Timbo	25,874 (13.1%)	853	62,440	3,372	16,135	Urgent	B	Reduction amount of BOD: 3,035 kg/day, Reduction rate: 11.7%	C		A	12.6%		B	3.1%		Served population: 62,445 Served population in poverty area: No data.	C	Impacts unknown	B	Effective	B
Janga	Timbo	25,874 (13.1%)	3,954	322,450	17,423	58,683	Very urgent	A	Reduction amount of BOD: 15,681 kg/day, Reduction rate: 60.6%	A		A	12.8%		A	9.9%		Served population: 322,450 Served population in poverty area: No data.	A	No significant impacts expected.	A	Very effective	A
Cabanga	Capibaribe	43,839 (22.2%)	2,671	306,690	17,443	39,765	Very urgent	A	Reduction amount of BOD: 15,699 kg/day, Reduction rate: 35.8%	A		A	15.5%		A	15.0%		Served population: 306,690 Served population in poverty areas: 72,869 (24%)	A	No significant impacts expected.	A	Very effective	A
Boa Visagem	Tejipio	30,366 (15.4%)	1,203	157,010	8,525	27,919	Very urgent	A	Reduction amount of BOD: 7,673 kg/day, Reduction rate: 25.2%	B		B	11.7%		B	4.1%		Served population: 157,010 Served population in poverty area: 34,008 (22%)	A	Some impacts to the housing area nearby.	C	Effective	B+
Cordeiro	Capibaribe	43,839 (22.2%)	1,054	109,230	5,898	21,056	Urgent	B	Reduction amount of BOD: 5,508 kg/day, Reduction rate: 12.1%	C		B	10.8%		A	6.6%		Served population: 109,230 Served population in poverty areas: 29,215 (29%)	B+	Some impacts to the surrounding area nearby.	C	Effective	B+
Prazeres	Jaboatão	35,139 (17.8%)	1,570	233,400	12,604	36,500	Very Urgent	A	Reduction amount of BOD: 11,344 kg/day, Reduction rate: 32.3%	A		A	14.1%		B	4.9%		Served population: 233,403 Served population in poverty areas: 138,204 (60%)	A	Impacts unknown	B	Very effective	A
Curcurana	Jaboatão	35,139 (17.8%)	1,160	150,160	8,108	26,362	Urgent	B	Reduction amount of BOD: 7,297 kg/day, Reduction rate: 20.8%	B		A	14.5%		A	7.2%		Served population: 150,160 Served population in poverty area: 48,011 (32%)	B	No significant impacts expected.	A	Very effective	A

Evaluation criteria

	A	B	C
Technical evaluation (Reduction amount of BOD)	Above 10,000 kg/day	10,000 ~ 5,000 kg/day	Below 5,000 kg/
Economic evaluation	Above 12.0 %	12.0 % ~ 10.0 %	Below 10.0 %
Financial evaluation	Above 5.0 %	5.0 % ~ 2.0 %	Below 2.0 %
Social environmental evaluation	Very high	High	Low

3.5 Organização Institucional

A SEPLANDES, como agência “umbrella” (ou organização de coordenação geral) para a implementação do projeto, deverá estabelecer uma UGP com um comitê organizado pelos representantes da SEPLANDES, SEIN, SRH, COMPESA, CONDEPE, FIDEM, ITEP e CPRH. A UGP deverá ser estabelecida antes da etapa de desenho detalhado.

Um comitê preparatório para a UGP deverá ser organizado logo após o Estudo.

3.6 Plano de O&M

Os sistemas de esgotamento sanitário no Estado de Pernambuco estão sob a administração da COMPESA desde 1971. A COMPESA deverá continuar as atividades rotineiras de O&M nas instalações de esgotamento sanitário existentes. Um plano detalhado de O&M deverá ser preparado na etapa de desenho detalhado.

No momento, a COMPESA é responsável pela O&M dos sistemas de esgotamento sanitário no Estado. O pessoal da COMPESA deverá ser treinado para atividades rotineiras de O&M necessárias após o término do projeto.

3.7 Plano Executivo

- (1) A SEPLANDES, como agência “umbrella” ou organização de coordenação geral, deverá estabelecer uma Unidade de Gerenciamento do Projeto (UGP) antes da implementação dos projetos.
- (2) O preparo do desenho detalhado dos projetos (incluindo documentos de licitação) e a supervisão das obras de construção deverão ser conduzidos por um time de consultores recrutados através de uma diretriz da agência financeira.
- (3) A construção dos projetos deverá ser conduzida por empreiteiros recrutados através de uma diretriz da agência financeira.
- (4) O desenvolvimento de recursos humanos deverá ser conduzido, em princípio, com treinamentos na obra (On-the-Job Training), através do desenho detalhado e supervisão.

- O banco de dados da instalação de esgotamento sanitário deverá ser preparado como ferramenta de O&M durante a etapa de desenho detalhado,
 - O plano de O&M dos projetos deverá ser preparada durante a etapa de supervisão,
- (5) Logo após o Estudo, faz-se necessário que a SEPLANDES organize um comitê de preparo para a implementação do projeto. Além da secretaria executiva, o comitê consistirá de parte do pessoal da contraparte e representantes das agências relacionadas.

Os cronogramas de implementação e de despesas são apresentados nas Tabelas.

Plano de Implementação para os Projetos Prioritários

Sistema	Item de Trabalho	Fase 1									
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Conceicao	Preparation /Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										
Janga	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
Cabanga	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
Boa Viagem	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										
Cordeiro	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										
Prazeres	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										
Curcurana	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										

Cronograma de Despesas dos Projetos Prioritarios

Sewerage System	Project Cost	Period					
		2002	2003	2004	2005	2006	2007
Conceicao	24,921	3,344	2,294	4,500	8,167	6,616	—
Janga	77,046	5,796	1,980	11,639	20,807	20,807	16,017
Cabanga	52,886	4,152	1,566	9,037	9,037	16,401	12,693
Boa Viagem	61,195	14,872	13,055	5,537	9,900	9,900	7,931
Cordeiro	29,449	2,924	1,555	5,874	10,659	8,437	—
Prazeres	63,098	11,092	8,716	7,240	12,941	12,941	10,168
Curcurana	35,943	3,277	1,566	7,354	13,346	10,400	—
Total	344,538	45,457	30,732	51,181	84,857	85,502	46809

4. Conclusões e Recomendações

A água dos rios e canais de drenagem da RMR tem sido poluída e o ambiente hídrico encontra-se deteriorado. A recuperação das condições ambientais dos rios, e especialmente da qualidade da água, é um problema urgente que a RMR deve enfrentar.

O Plano Diretor proposto para o Gerenciamento da Drenagem Pluvial e Esgotamento Sanitário para a RMR é viável em termos técnicos, econômicos, financeiros, sociais e ambientais. Através da implementação dos projetos propostos a qualidade da água na RMR será melhorada e o ambiente hídrico será restaurado.

É recomendado ao Governo do Estado de Pernambuco que tome ações imediatas para a implementação dos seguintes itens:

- (1) Para a restauração imediata do ambiente urbano da RMR, é muito importante que o Governo do Estado tome ações imediatas para implementar os sete sistemas de esgotamento sanitário identificados como projetos prioritários. Com isso, o ambiente hídrico será restaurado.
- (2) É importante que sejam tomadas medidas necessárias para implementar as instalações de drenagem pluvial propostas no PQA a partir de aspectos técnicos.
- (3) Para facilitar a implementação do Plano Diretor e Projetos Prioritários, é necessário que o Governo do Estado e a SEPLANDES organizem um comitê preparatório para a implementação do projeto logo após o término do Estudo, e estabeleçam uma UGP antes da etapa de desenho detalhado. Ademais, a SEPLANDES deverá tomar medidas necessárias para o desenvolvimento de recursos humanos, visando o fortalecimento das organizações relacionadas.
- (4) Para fortalecer as atividades de O&M, a COMPESA deverá preparar dados básicos sobre as instalações de esgotamento sanitário existentes e suas condições, incluindo a análise das redes de esgoto existentes.

- (5) Para implementar com sucesso os sistemas de esgotamento condominial, é necessário que o Governo do Estado dê assistência à COMPESA, para que esta proceda sistemática e continuamente no sentido de guiar as comunidades através de todas as etapas (planejamento, implementação e etapas de O&M).
- (6) Para preparar medidas ótimas de drenagem pluvial e controle de inundações futuras na RMR é necessário que a RMR instale pluviômetros automáticos na área urbana e colete dados pluviométricos de curta duração. Tais pluviômetros deveriam ser instalados pelo menos em Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes. Ademais, é necessária a condução de levantamentos nos rios principais para que sejam preparadas medidas ótimas de controle de inundações.

SUMÁRIO

ÍNDICE

SUMÁRIO

Página

1	INTRODUÇÃO	S-1
2	DADOS BÁSICOS	S-5
2.1	Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	S-5
2.2	Problema de Drenagem Existente e Inundação	S-7
2.3	Aspectos Ambientais	S-8
2.4	Organizações Relacionadas	S-9
2.5	Atividades de Operação e Manutenção Conduzidas pela COMPESA	S-10
2.6	Tarifa do Serviço de Esgoto	S-10
2.7	Condições Financeiras da COMPESA	S-11
3	PLANO DIRETOR	S-12
3.1	Conceito Básico	S-12
3.2	Plano de Gerenciamento do Esgotamento Sanitário	S-13
3.3	Plano de Gerenciamento da Drenagem Pluvial	S-17
3.4	Custo do Projeto	S-19
3.5	Avaliação do Projeto	S-21
3.6	Estudo de Impacto Ambiental Inicial (IEE)	S-26
3.7	Organização Executiva	S-26
3.8	Projeto Prioritário	S-27
3.9	Plano de Ação	S-28
4	ESTUDO DE VIABILIDADE NOS PROJETOS PRIORITÁRIOS ...	S-29
4.1	Plano Geral para o Projeto	S-29
4.2	Plano de Instalação de Coleta de Esgoto	S-31
4.3	Plano de Instalação de Tratamento de Esgoto	S-32
4.4	Custo do Projeto	S-37
4.5	Avaliação do Impacto Ambiental (EIA)	S-38
4.6	Avaliação do Projeto	S-39
4.7	Organização Institucional	S-42
4.8	Plano de O&M	S-43
4.9	Plano Executivo	S-44
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	S-46

LISTA DAS TABELAS

	Página
Tabela 1	População e Área Urbana em 1977 e 2020..... S-48
Tabela 2	Descarga de Esgoto e Consumo de Água Propostos..... S-49
Tabela 3	Carga Poluidora (DBO) Atual Gerada pela População da RMR..... S-49
Tabela 4	Dados Básicos para os Sistemas de Esgotamento Sanitário Propostos (1/2,2/2) S-50
Tabela 5	Itens de Reabilitação das Instalações de Esgotamento Existentes (1/2,2/2)..... S-52
Tabela 6	Avaliação do Projeto por Bacia Fluvial..... S-54
Tabela 7	Dados Básicos para os Projetos Prioritários..... S-55
Tabela 8	Coletores Tronco e Tubos de Bifurcação para os Sete Sistemas de Esgotamento Sanitário (1/2,2/2)..... S-56
Tabela 9	Número de Estações Elevatórias em cada Sistema de Esgotamento Sanitário S-58
Tabela 10	Avaliação Geral dos Projetos Prioritários..... S-59

LISTA DAS FIGURAS

		Página
Fig. I	Área de Estudo.....	Página de abertura
Fig. II	Sistemas de Esgotamento Sanitário para o Plano Diretor.....	Página de abertura
Fig. III	Sistemas de Esgotamento Sanitário para a Fase-1 e Projetos Prioritários.....	Página de abertura
Fig. IV	Plano de Distribuição dos 7 Sistemas de Esgotamento Sanitário.....	Página de abertura
Fig.1	Localização dos Sistemas de Esgotamento Sanitário Existentes na RMR.....	S-60
Fig.2	Localização dos Sistemas de Esgotamento Sanitário Existentes na Área Central da RMR.....	S-61
Fig 3	Localização das Principais Estações de Tratamento (Sistemas Janga, Peixinhos e Cabanga).....	S-63
Fig.4	Distribuição Atual da Carga Poluidora na RMR.....	S-64
Fig. 5	Área de Inundação (Após 1978).....	S-65
Fig. 6	Diagrama Estrutural do Governo do Estado de Pernambuco.....	S-66
Fig. 7	Plano de Distribuição do Sistema Conceição.....	S-66
Fig. 8	Plano de Distribuição do Sistema Janga.....	S-67
Fig. 9	Plano de Distribuição do Sistema Cabanga.....	S-68
Fig.10	Plano de Distribuição do Sistema Boa Viagem.....	S-69
Fig.11	Plano de Distribuição do Sistema Cordeiro.....	S-70
Fig.12	Plano de Distribuição do Sistema Prazeres.....	S-71
Fig.13	Plano de Distribuição do Sistema Curcurana.....	S-72
Fig.14	Diagrama de Fluxo do Sistema de Esgotamento Sanitario Janga Existente.....	S-73
Fig.15	Diagrama de Fluxo do Sistema de Esgotamento Sanitario Cabanga Existente.....	S-74
Fig.16	Localização das Instalações de Tratamento de Esgoto.....	S-75
Fig.17	Plano de Distribuição das Instalações de Tratamento de Esgoto Conceição.....	S-76
Fig.18	Plano de Distribuição das Instalações de Tratamento de Esgoto Janga.....	S-77
Fig.19	Plano de Distribuição das Instalações de Tratamento de Esgoto Cabanga.....	S-78
Fig.20	Plano de Distribuição das Instalações de Tratamento de Esgoto Boa Viagem.....	S-79
Fig.21	Plano de Distribuição das Instalações de Tratamento de Esgoto Cordeiro.....	S-80
Fig.22	Plano de Distribuição das Instalações de Tratamento de Esgoto Prazeres.....	S-81
Fig.23	Plano de Distribuição das Instalações de Tratamento de Esgoto Curcurana.....	S-82

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Este é o sumário do Relatório Final sobre “O Estudo sobre o Plano de Gerenciamento da Drenagem de Águas Pluviais e do Esgotamento Sanitário para a Região Metropolitana do Recife na República Federativa do Brasil” (doravante referido como “o Estudo”). Este relatório foi preparado de acordo com o Escopo de Trabalho e Minutas de Reuniões firmados entre a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Social, Estado de Pernambuco (doravante referida como “SEPLANDES”), a Agência Brasileira de Cooperação (ABC) e a Agência de Cooperação Internacional do Japão (doravante referida como “JICA”) no dia 3 de março de 1999.

A Área de Estudo é a Região Metropolitana do Recife (RMR) no Estado de Pernambuco, considerada o centro sócio-econômico da Região Nordeste. A RMR cobre uma área de 2.766 km² e possui uma população de 3,1 milhões de habitantes (dados de 1996), sendo formada por 14 municípios e 11 bacias fluviais principais (Fig. 1). A área urbana cobre 302 km².

A RMR apresenta uma grande concentração populacional na área urbana, ampla distribuição de áreas pobres (ou assentamentos informais) e escassez de infra-estrutura básica, tais como sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem. De acordo com o censo de 1996, aproximadamente 40% (3 milhões de habitantes) da população do Estado de Pernambuco, que consiste de 7,4 milhões de habitantes, está localizada na RMR, sendo que 83% da população urbana está concentrada em cinco municípios, i.e., Recife, Olinda, Jaboatão dos Guararapes, Paulista e Camaragibe. A população das áreas pobres e assentamentos informais localizados na área urbana está em fase de expansão.

A população das áreas pobres é estimada em mais de 40% da população urbana e normalmente não tem acesso a serviços de infra-estrutura básica, tais como instalações de drenagem e esgotamento sanitário. A expansão de tais áreas acelera a devastação do ambiente urbano.

As instalações de esgotamento sanitário pertencentes à Cidade do Recife foram construídas, na sua maioria, antes da década de 80. O número de domicílios conectados aos sistemas de

esgoto é de 36% do total de domicílios. Contudo, o número de domicílios conectados aos sistemas de tratamento de esgoto é de apenas 21% do total de domicílios. Muitas das instalações de esgotamento sanitário existentes encontram-se inativas devido ao seu estado obsoleto e insuficiência de atividades de O&M. Conseqüentemente, grande parte do esgoto urbano é lançado direta ou indiretamente nos rios sem um tratamento adequado. Os rios e corpos d'água localizados na área central da RMR têm sido poluídos pelos esgotos provenientes das áreas urbanas, o que causa efeitos indesejáveis na saúde da população e a estagnação da indústria do turismo, que é a principal indústria do Estado. Por estas razões, o tratamento de esgotos é um problema urgente para o Governo do Estado resolver.

Para que as áreas pobres sejam desenvolvidas, estão sendo conduzidos projetos como ZEIS (Zonas Especiais de Interesse Social), PROMETRÓPOLE (Programa de Ação Integrada nas Áreas de Baixa Renda da RMR), etc. Todavia, medidas básicas de drenagem e esgotamento sanitário continuam um sério problema para o Governo do Estado.

Para combater esta situação ambiental desfavorável, o "Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica (PQA)" foi implementado pela SEPLANDES em 1996, por um período de três anos. Este projeto obteve assistência financeira do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e estudou sistemas de gerenciamento da drenagem pluvial e esgotamento sanitário. Contudo, o PQA apresenta problemas técnicos e econômicos que impedem a implementação imediata dos sistemas de gerenciamento.

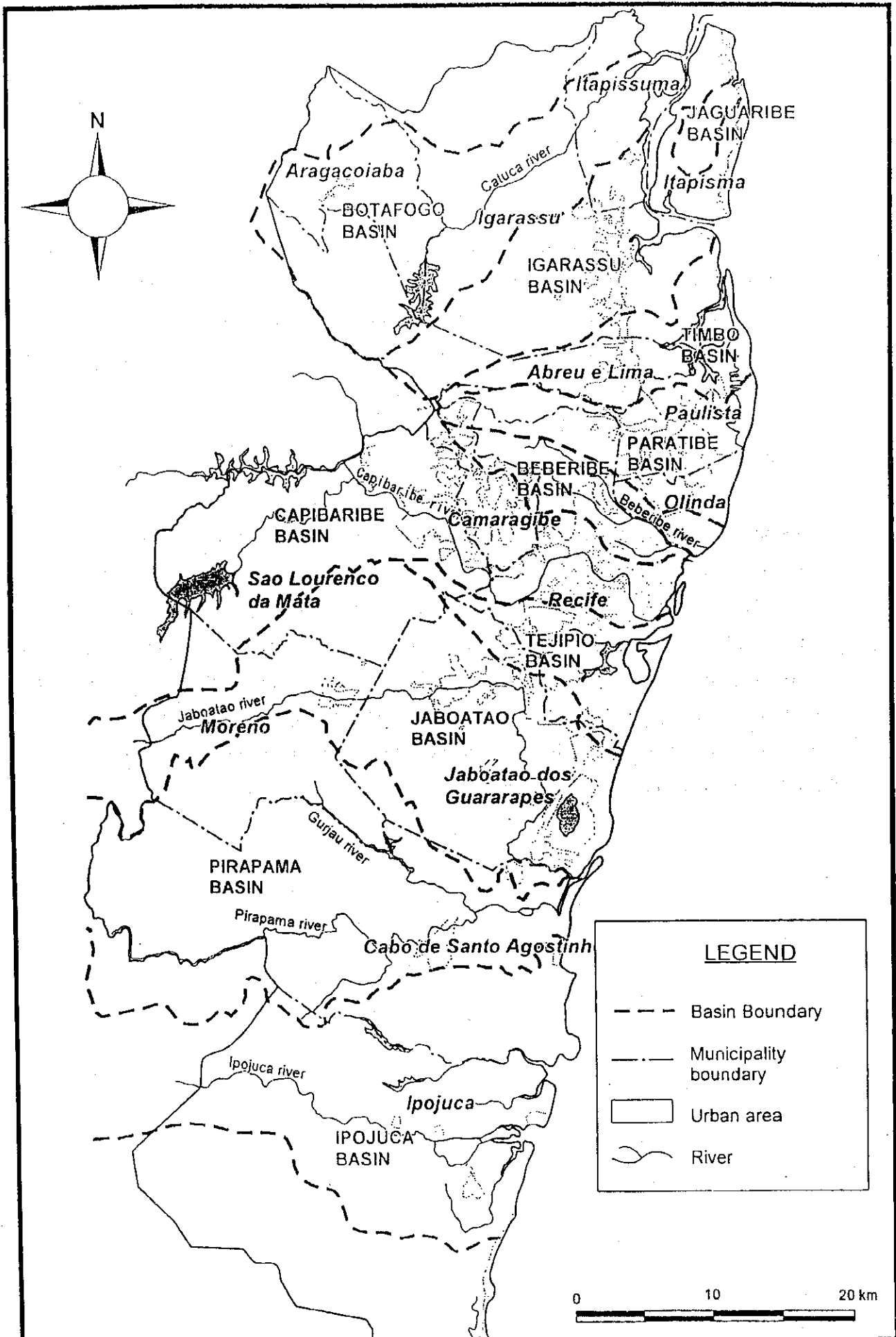
Em resposta à solicitação do Governo do Brasil, o Governo do Japão decidiu conduzir o Estudo através da JICA, a agência oficial japonesa responsável pela implementação do programa de cooperação técnica do Governo do Japão.

Em fevereiro de 1999 a JICA enviou ao Brasil a Equipe do Estudo Preparatório, chefiada pelo Sr. Shinichiro Uchida, para um levantamento preliminar para o Estudo. Nesta ocasião foi discutido o Escopo de Trabalho com a SEPLANDES e a ABC.

Os objetivos do Estudo são os seguintes:

- 1) formular um Plano Diretor para o Gerenciamento da Drenagem Pluvial e Esgotamento Sanitário na Região Metropolitana do Recife (RMR) para o ano horizonte de 2020 com o objetivo de melhorar o ambiente urbano,
- 2) conduzir um Estudo de Viabilidade (Feasibility Study-F/S) nos projetos urgentes e/ou prioritários, que serão selecionados a partir do Plano Diretor e,
- 3) efetuar a transferência de tecnologia para o pessoal da contraparte no decorrer do Estudo.

O Estudo foi programado para ser conduzido em duas fases, i.e. Fase 1 (Estudo do Plano Diretor) de outubro de 1999 a março de 2000, e Fase 2 (Estudo de Viabilidade) de maio de 2000 a janeiro de 2001. Durante a Fase 1 um Plano Diretor para o gerenciamento da drenagem pluvial e esgotamento sanitário para a RMR foi formulado, sendo os projetos prioritários para o F/S selecionados em março de 2000. O Plano Diretor e os Projetos Prioritários foram apresentados no Relatório Interino (março de 2000) e o F/S nos projetos prioritários fora conduzido de maio a novembro de 2000 após discussões com a SEPLANDES ocorridas em maio de 2000.



Limites Municipais e Principais Bacias Fluviais na RMR

THE STUDY ON STORMWATER DRAINAGE AND WASTEWATER MANAGEMENT PLAN FOR RMR

2. DADOS BÁSICOS

2.1 Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

- (1) O sistema de esgotamento sanitário na RMR foi planejado como um sistema em separado, exclusivamente para a coleta de esgotos. As instalações de esgotamento sanitário estão sob a administração da COMPESA. O controle de algumas destas instalações foi transferido do poder municipal para a COMPESA na década de 70, por ocasião da inauguração da política nacional de saneamento e esgotamento sanitário no Brasil. Os sistemas de esgotamento sanitário existentes na RMR estão divididos em duas categorias, que são quatro sistemas relativamente grandes i.e., Janga (7 sub-sistemas), Peixinhos (9 sub-sistemas), Cabanga (11 sub-sistemas) e Sul (17 sub-sistemas), localizados na área central da RMR, e vários sistemas independentes pequenos distribuídos pela área urbana (Figs. 1 e 2). A capacidade projetada de tratamento de esgoto é 223.000 m³/dia. As principais estações de tratamento nos sistemas de esgotamento sanitário são: estação de tratamento Janga (Capacidade projetada: 34.000 m³/dia; Processo de tratamento: Valos de Oxidação), estação de tratamento Peixinhos (Capacidade projetada: 36.000 m³/dia; Processo de tratamento: Filtração Biológica) e estação de tratamento Cabanga (Capacidade projetada: 80.000 m³/dia; Processo de tratamento: Sedimentação Primária) (Fig.3). Os dados sobre as instalações de esgotamento sanitário existentes foram resumidos na tabela seguinte:

Instalações de Esgotamento Sanitário Existentes na RMR

Sistema	Comprimento das Tubulações (km)	Número de Bombas		Capacidade de Tratamento (m ³ /dia)	População Atendida
		Total	Quebra das		
Sistema Principal					
Janga	441	50	23	54.919	265.717
Peixinhos	185	43	20	34.148	330.285
Cabanga	135	51	16	107.436	233.036
Sul	141	23	7	26.815	104.338
Sub-total	902	167	66	223.318	933.376
Outros Sistemas					105.943
Total					1.038.409

Fonte: Diagnóstico dos Sistemas de Esgotamento Sanitário Operados pela COMPESA na RMR.

- (2) As instalações de esgotamento sanitário sob a administração da COMPESA foram construídas, na sua maioria, antes da década de 80 e encontram-se obsoletas. Várias instalações (estações de tratamento e estações elevatórias) estão danificadas e inativas. Estando as estações elevatórias inativas, grande parte do esgoto, que deveria ser enviado as estações de tratamento, é lançado direta ou indiretamente em rios e corpos d'água próximos. Quanto a capacidade de tratamento de esgoto atual, a maioria das principais estações de tratamento encontra-se inativa. A estação de tratamento Janga está quase que totalmente inativa, Cabanga está totalmente inativa e a estação de Peixinhos, apesar de estar ativa, está tratando menos da metade da capacidade projetada.
- (3) Existem trinta e um (31) sistemas independentes de esgotamento sanitário de pequeno porte que servem aproximadamente 106.000 habitantes. Esses sistemas foram construídos principalmente em áreas específicas, como conjuntos habitacionais. Existem ainda cinquenta e quatro (54) sistemas do tipo condominial que servem cerca de 117.000 moradores das áreas pobres. O sistema condominial de esgotamento sanitário foi implantado na RMR e em outras áreas do Brasil a partir do início da década de 80. Esses sistema tem como objetivo proporcionar soluções mais econômicas para a melhoria das condições de saneamento das áreas pobres com a participação dos usuários. Contudo, muitos sistemas encontram-se inativos. Apenas 22 sistemas condominiais foram transferidos para a administração da COMPESA.
- (4) Durante o Estudo, um levantamento foi conduzido em 10 sistemas condominiais (7 sistemas construídos pela Prefeitura do Recife e 3 construídos pela COMPESA) sobre as condições vigentes nas etapas de planejamento, execução e O&M de tais sistemas. De acordo com os resultados da pesquisa, para a construção de um sistema condominial bem sucedido faz-se necessário que o Governo do Estado e a COMPESA dêem orientação sistemática à comunidade durante as etapas de planejamento, construção e O&M.
- (5) As cargas poluidoras (DBO) municipais lançadas em 1997 foram estimadas em 105.763 kg/dia da carga gerada de 160.156 kg/dia. O coeficiente de escoamento é

0,66. Os cinco rios principais (rios Beberibe, Capibaribe, Tejipió, Jaboatão e Timbó), localizados na área central da RMR, são o corpo receptor de 91% do total da carga poluidora gerada na RMR, como apresentado na Tabela 3 e Fig. 4.

- (6) A retirada periódica do lodo é indispensável para os sistemas de esgotamento sanitário individuais que utilizam fossas sépticas. Contudo, o sistema de remoção e disposição do lodo ainda não foi estabelecido na RMR. Existem algumas companhias privadas que trabalham com a remoção do lodo, porém o número é muito limitado.
- (7) O efluente industrial proveniente das fábricas na RMR é inspecionado e controlado pela CPRH sob critérios específicos de qualidade deste efluente. Este efluente é manipulado separadamente do esgoto doméstico, de acordo com a política da COMPESA. Das fontes poluidoras industriais licenciadas pela CPRH na RMR, 38 fábricas apresentam um potencial degradador maior, resultando em uma carga total de DBO de 310 ton/dia. Destas, 9 são responsáveis por 96% do total da carga de DBO.

2.2 Problema de Drenagem Existente e Inundação

- (1) A área urbana localizada no delta do Rio Capibaribe sofreu inundações frequentes causadas por este rio até o ano de 1977. Contudo, duas barragens para controle de inundações entraram em funcionamento na bacia deste rio em 1978 (barragens Carpina e Goita), e foi melhorado o canal principal a montante do cruzamento com a BR - 101. Após a conclusão destas duas obras de controle de inundações, não foi verificado nenhuma inundação significativa causada por este rio desde 1978. Atualmente, problemas de inundações são possivelmente causados por chuvas intensas a jusante das duas barragens.
- (2) Os problemas de inundação na RMR são observados principalmente nas áreas baixas dos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes, onde estão localizados muitos assentamentos de baixa renda ou informais (Fig. 5). Tais problemas foram resumidos a seguir:

- 1) Vários assentamentos de baixa renda (ou assentamentos informais) estão localizados nas áreas sujeitas à inundações. Tais inundações são causadas pela maré alta e transbordamento dos rios nas áreas alagadiças próximas a foz dos rios, costa e lago.
- 2) Vários assentamentos de baixa renda (ou assentamentos informais) estão localizados nas áreas sujeitas à inundações ao longo do rios. Tais inundações são causadas pela redução da capacidade de escoamento resultante do acúmulo de resíduos sólidos, vegetação aquática e sedimentação no rio.
- 3) A ocupação de morros e encostas tem aumentado as descargas das inundações e o escoamento de sedimentos.
- 4) Inundações das estradas causadas por instalações de drenagem inadequadas.

2.3 Aspectos Ambientais

- (1) No Estado de Pernambuco, a CPRH trata de todos os assuntos ambientais e exerce um papel de destaque no combate, controle e prevenção ambiental, assim como na proteção do meio-ambiente.
- (2) Para o controle da qualidade das águas superficiais existem os Padrões de Qualidade da Água (Águas Doces: Classe 1 - Classe 4, Águas Salinas: Classe 5 - Classe 6 e Águas Salobras: Classe 7 - Classe 8) estabelecidos pelo CONAMA. No Estado de Pernambuco, com base nos seus usos preponderantes, os Limites de Lançamento de Efluentes para os corpos d'água são classificados em Classe 1 - Classe 4 de acordo com a Lei Estadual No. 7269 de 05 de junho de 1981.
- (3) A qualidade da água dos principais rios da RMR foi classificada com base nos seus usos preponderantes. De acordo com dados da CPRH sobre a qualidade das águas, os rios são classificados em classe 2 e 3 e estão seriamente poluídos por coliformes.

- Rio Beberibe: Classe 2 e Classe 3,
- Rio Capibaribe: Classe 2,
- Rio Jaboatão: Classe 2 e Classe 3,
- Rio Ipojuca: Classe 2.

2.4 Organizações Relacionadas

- (1) O Governo do Estado é composto por 17 secretarias, que atuam sob o comando do governador, e 37 órgãos externos, sob as respectivas secretarias. As secretarias estaduais e agências externas relacionadas ao Estado são apresentadas na Fig. 6 e especificadas abaixo:

(Secretarias Relacionadas)

- SEPLANDES
- SEIN
- SRH e
- SECTMA

(Agências Externas Relacionadas)

- COMPESA (sob a SEIN)
- CONDEPE (sob a SEPLANDES)
- FIDEM (sob a SEPLANDES)
- ITEP (sob a SECTMA)
- CPRH (sob a SECTMA)

A SEPLANDES é a agência da contraparte para o Estado, sendo responsável pela condução do planejamento básico, coordenação, monitoramento e avaliação das ações promovidas pelo Governo do Estado. A SEIN é responsável pela coordenação, formulação e execução das políticas governamentais relacionadas ao transporte, energia, comunicação, habitação e saneamento. A SRH foi recriada durante a nova administração que teve início em 1999 através da Lei Estadual No. 11416 de 17 de janeiro de 1997, e é responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos no estado.

- (2) A COMPESA, estabelecida como corporação pública em julho de 1971 sob a jurisdição da SEIN, é encarregada dos serviços de abastecimento de água e saneamento. A COMPESA é responsável pelo abastecimento de água para 4,9 milhões de habitantes e serviços de esgotamento sanitário / saneamento para 1,1 milhão de habitantes.

- (3) O Governo Municipal, em princípio, administra os sistemas de drenagem das águas pluviais dentro de seus limites administrativos. O Governo do Estado deverá administrar os sistemas das bacias de drenagem que cobrem mais de dois municípios. Neste caso, a SEPLANDES é a agência responsável pela tomada de decisões e a SEIN é a agência executora. No que diz respeito ao gerenciamento de recursos hídricos no estado, a SRH é uma das agências responsáveis pelo controle de inundações e drenagem pluvial.

O Governo Federal deverá administrar as bacias fluviais que cobrem mais de um estado, assim como estipulado na Constituição Federal de 1988. Contudo, a área do Estado não possui nenhuma bacia fluvial nestas condições.

2.5 Atividades de Operação e Manutenção (O&M) Conduzidas pela COMPESA

A GME da COMPESA é encarregada de conduzir a operação e manutenção (O&M) da maioria dos sistemas de esgotamento sanitário na RMR. Contudo, inspeções periódicas das instalações de esgotamento sanitário não foram conduzidas desde a crise econômica ocorrida na década de 80 e muitas dessas instalações encontram-se inativas devido a danos. A GME é composta de 219 funcionários, sendo 3 profissionais, 6 engenheiros e 14 técnicos, além de 196 outros funcionários. As atividades atuais de O&M consistem da remoção de cascalho e areia dos canos de esgoto e reparo dos tubos danificados, de acordo com informações oriundas dos residentes. A COMPESA não possui dados de O&M, porém começou a digitalizar informações básicas sobre as redes de tubulações, tanto para o suprimento de água como para o esgotamento sanitário. Um estudo utilizando uma câmera de TV com controle remoto ocorrido entre 1998 e 1999 observou danos em aproximadamente 10% dos tubos de esgoto levantados (11,6 km). Tais tubos necessitam de reparos.

2.6 Tarifa do Serviço de Esgoto

Os domicílios conectados ao sistema de esgoto pagam tarifas de serviço de esgoto para a COMPESA, juntamente com as tarifas de consumo de água. As tarifas de consumo de água são baseadas no tipo de usuário, i.e., residencial, comercial, industrial e público, e o sistema tarifário progressivo para domicílios, que calcula as tarifas de esgoto em proporção as tarifas de água. A proporção da tarifa de esgoto

varia entre 40% e 100%, dependendo do tipo da planta de tratamento de esgoto e do sistema de coleta de esgoto. Os usuários dos sistemas de esgotamento sanitário tipo condominial e aqueles conectados a sistemas simplificados de tratamento são favorecidos nas tarifas de esgoto, como apresentado a seguir:

- 1 Estação de tratamento convencional
 - Sistema de coleta convencional: 100 % da tarifa de água,
 - Sistema de coleta tipo condominial: 50 % da tarifa de água.

- 2 Estação de tratamento simplificada
 - Sistema de coleta convencional: 80 % da tarifa de água,
 - Sistema de coleta tipo condominial: 40 % da tarifa de água.

As unidades de tarifa de água (1,0 m³) são:

- Uso residencial: R\$ 0,73 - 3,25 (Tarifa mínima: R\$ 4,6 até 10 m³),
- Uso comercial: R\$ 2,2 (Tarifa mínima: R\$ 11,1 até 10 m³),
- Uso industrial: R\$ 2,96 (Tarifa mínima: R\$ 13,9 até 10 m³),
- Uso público: R\$ 1,63 (Tarifa mínima: R\$ 10,7 até 10 m³).

A média das tarifas de tratamento de esgoto são estimadas em R\$ 0,84 por m³, com base nos rendimentos públicos provenientes dos serviços de tratamento de esgoto e o volume de esgoto coletado em Julho de 1999.

2.7 Condições Financeiras da COMPESA

Os rendimentos brutos da COMPESA apresentaram uma variação de R\$ 155,5 milhões a 254,1 milhões no período de 1995 a 1999. De acordo com a tabela de Perdas e Ganhos da COMPESA neste período, verificou-se um pequeno ganho entre 1995 e 1997, perda líquida de R\$ 27 milhões em 1998, e perda líquida maior, de R\$ 76,0 milhões, em 1999. Este resultado deve-se a uma seca de grandes proporções ocorrida no estado que prejudicou expressivamente os serviços da COMPESA.

De acordo com o balancete desses cinco anos (1995 a 1999), a perda acumulada foi de R\$ 230,31 milhões em 1995, aumentando para R\$ 333,64 milhões em 1999. É

necessário que a COMPESA melhore a racionalização administrativa e operacional de seus negócios.

3. PLANO DIRETOR

3.1 Conceito Básico

(1) O esboço do Plano Diretor foi formulado para a população, área urbana da RMR, Produto Interno Bruto Regional (PIB Regional) e Produto Interno Bruto (PIB) no ano horizonte de 2020. Suas projeções são as seguintes:

- População urbana: 3.635.000 habitantes (Tabela 1)
- Área urbanizada: 364,25 km² (Tabela 1)
- PIB Regional do Estado: R\$ 65 bilhões (a preços constantes de 1997). Será, portanto, 2,8 vezes maior do que o registrado em 1997 (R\$ 23,26 bilhões). A taxa de crescimento será 3,2% em 2020, o que é superior a taxa de 1997 (2,7%).
- PIB Regional per capita: R\$ 7.600 (a preços constantes de 1997). Será, portanto, 2,4 vezes maior do que o registrado em 1997 (R\$ 3.100). Este PIB foi projetado para ser 79% da média nacional, que terá aumentado em 58% desde 1997. Desta forma, a disparidade regional será reduzida e o padrão de vida da população se aproximará ao nível nacional.

O PIB e o PIB Regional futuros foram estimados com base nas seguintes suposições:

- 1) Até o ano 2003, o PIB terá aumentado em consonância com as taxas de crescimento previstas no plano nacional. As taxas de crescimento econômico do Estado de Pernambuco deverão continuar 20% maiores do que a taxa de crescimento nacional, com base nas taxas médias de crescimento entre 1994 e 1997.
- 2) Após o ano 2003, o crescimento deverá diminuir para as seguintes taxas:
 - Até o ano 2010: O crescimento foi estimado em 4,4%, com base no relatório sobre “ Perspectivas

Econômicas Globais 1998/99” do Banco Mundial.

- Entre os anos 2011 e 2020: O crescimento foi estimado em 3.3% (três quartos da taxa de crescimento anterior).

3) Com base no crescimento do PIB Regional no Estado de Pernambuco de 1994 a 1997, o PIB Regional do estado apresentará taxas de crescimento 1,2 vez maior do que as taxas de crescimento do PIB após 1999.

(2) O Plano Diretor propôs medidas fundamentais para o melhoramento dos sistemas de gerenciamento da drenagem pluvial e esgotamento sanitário na RMR, e identificou projetos prioritários para o F/S com o objetivo de restaurar as condições ambientais e de saneamento da RMR.

3.2 Plano de Gerenciamento do Esgotamento Sanitário

(1) Condições básicas

- 1) As medidas básicas consistem da reabilitação e ampliação das instalações de esgotamento sanitário existentes (sistemas de esgoto, estações elevatórias, plantas de tratamento de esgoto) e construção de novas instalações, assim como o melhoramento da organização executiva para o desenvolvimento e gerenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário.
- 2) As unidades projetadas de população, consumo de água e volume de esgoto per capita e diárias propostas no PQA foram aplicadas no Plano Diretor. A população, área urbana e densidade populacional na RMR para 1997, 2010 e 2020 foram resumidas a seguir:

	1997	2010	2020
● População (1000 pessoas):	2.959	3.344	3.635
● Densidade Populacional (pessoa/ km ²):	89,6	-	101,0
● Área urbana (km ²):	316,61	-	364,25

Os detalhes são apresentados na Tabela 1.

As unidades projetadas de consumo de água e volumes de esgoto são apresentadas na Tabela 2. A média diária de consumo de água e lançamentos varia de acordo com as condições sociais. A área urbana é dividida pela COMPESA em quatro distritos administrativos. As unidades projetadas variam de acordo com o distrito administrativo, como segue:

- Consumo de água diário (litro/per capita): 100 - 200
- Lançamento de esgotos diário
 - Média diária (litro/per capita): 80 - 160
 - Máxima diária (litro/per capita): 100 - 190
 - Máxima horária (litro/per capita): 150 - 285

- 3) O plano de reabilitação proposto no PQA para as instalações de esgotamento sanitário existentes foi revisto e proposto com a finalidade de se recuperar as funções originais de tais instalações.
- 4) O efluente proveniente das indústrias de grande porte na RMR (que lançam volumes superiores a 500 m³/mês) não foi incluído no sistema de esgotamento sanitário.

(2) Plano de desenvolvimento das instalações de esgotamento sanitário

- 1) Os 86 sistemas de esgotamento sanitário propostos no PQA para a RMR foram revistos e 55 destes sistemas foram selecionados para o Plano Diretor, com base nas seguintes condições:

- Lançamento de esgotos sem tratamento,
- Grande necessidade de melhoramentos das instalações de esgotamento sanitário existentes,
- Grande concentração da população de baixa renda,
- Altos níveis de cargas poluidoras,
- Localização em uma das principais bacias fluviais.

Os detalhes e localização dos 55 sistemas são apresentados na Tabela 4 e Fig. II. O plano de reabilitação foi preparado com base no plano proposto no PQA para as instalações de esgotamento sanitário existentes e apresentado na Tabela 4.

2) Os 55 sistemas de esgotamento sanitário foram planejados para serem implementados em duas fases, como segue:

- Fase 1 (2001-2010): 25 sistemas,
- Fase 2 (2011-2020): 30 sistemas.

Após o término desses 55 sistemas de esgotamento sanitário, a população atendida por serviços de esgotamento deverá aumentar para 91% da população urbana da RMR em 2020.

O cronograma de implementação de cada projeto é composto por três etapas, i.e., preparação, construção e O&M. Os cronogramas de implementação dos 55 sistemas são apresentados na tabela seguinte.

Plan de Implementacao para 55 Sistemas de Esgotamento Sanitario

River Basin	Sewerage System	2020 Population	Construction cost (1000R\$)	Phase 1										Phase 2									
				2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Desterribó	Polizalhoa	398,839	48,559																				
	Nova Descoberta	65,506	11,525																				
	Dia Unidos	63,495	11,790																				
	Aguaizinha	59,005	10,882																				
	Caixa D'água	35,305	11,340																				
Copibarbo	Cananga	304,394	30,376																				
	Cardiro	100,048	17,128																				
	Camargibe/Rocife 1	61,043	20,424																				
	São Lourenço 1	45,783	18,301																				
	Canagá	37,326	12,733																				
	Roda de Fogo	27,810	2,145																				
	São Lourenço 2	33,288	16,064																				
	Camargibe 3	30,238	13,395																				
	Camargibe 2	26,107	6,556																				
	Parque Capibarbo	23,475	2,061																				
	Camargibe 1	24,870	7,830																				
	Camargibe/Rocife 2	16,477	5,935																				
	Vila Darcy	11,397	1,654																				
Apipacos	10,339	3,970																					
Bonasa	5,025	3,420																					
Jaboatão	Princesa	233,403	44,768																				
	Cururuam	123,636	26,570																				
	Jaboatão 2	56,231	22,163																				
	Irua de Casa	51,984	7,115																				
	Comporta	49,970	12,794																				
	Jaboatão 1	45,472	9,543																				
	Jaboatão 3	36,974	13,027																				
	Fonte dos Cavalos	24,363	3,953																				
	Moreno 1	18,792	6,532																				
	Moreno 2	6,433	1,342																				
Moreno 3	3,465	1,925																					
Tejipo	Bom Viagem	159,314	37,145																				
	Jardim São Paulo	56,101	16,932																				
	Imbiribeira	56,497	11,160																				
	Mangueira	42,642	4,050																				
	Irua de Baixo	179,179	32,217																				
	Carido	18,626	1,045																				
	Vila dos Milagres	14,289	122																				
	27 de Novembro	9,369	1,154																				
Ignês Andreazza	6,579	1,038																					
Timbo	Janga	316,075	47,192																				
	Conceição	62,445	17,688																				
	Cactá	60,779	4,647																				
Other Basins	Mutirão	6,380	683																				
	Paulista	66,930	11,191																				
	Igarassu 2	50,251	17,772																				
	Miracim	34,009	3,296																				
	Parque Pirapora	32,794	3,288																				
	Jardim Paulista	24,851	1,298																				
	Ipojuca - Sede	17,856	3,235																				
	Characquiaba	15,096	3,101																				
	Impiassoma 1	10,679	3,335																				
	Impiassoma 2	10,416	2,818																				
Nova Cruz	5,244	2,231																					
Prata Porto de Galinhas	3,705	2,027																					

Note: Preparation ■■■■■■■■■■
 Execution ■■■■■■■■■■
 O&M ○○○○○○○○

3.3 Plano de Gerenciamento da Drenagem Pluvial

- (1) As áreas que apresentam problemas frequentes de inundação e drenagem na RMR estão localizadas principalmente nos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes. Contudo, estes são, na sua maioria, problemas de drenagem de pequena escala (Fig. 5).

- (2) A pluviometria projetada (período de retorno de 20 anos) proposta no PQA foi aplicada no Estudo. Os canais de drenagem e rios de pequeno porte existentes na RMR seriam largos o suficiente e seria possível a aplicação da pluviometria projetada com um período de retorno de 10 a 20 anos se os assentamentos informais localizados nos canais fossem transferidos para um outro local.

- (3) Os níveis projetados da maré e da inundação dos rios foram considerados e propostos da seguinte maneira: A máxima maré alta de sizígia durante o período das chuvas (março à agosto) foi proposta como sendo a condição de limite mínimo. A máxima maré de sizígia é $2,50 - 1,14 = 1,36\text{m}$ (ou $1,35\text{m}$) acima do nível médio do mar (o ponto de referência do mareógrafo no Porto de Recife está localizado a $1,14\text{m}$ abaixo do nível médio do mar). O nível máximo da maré observado é de $2,82 - 1,14 = 1,68\text{m}$ acima do nível médio do mar.

Quanto ao nível de inundação dos rios, $0,5\text{m}$ abaixo do nível da margem do rio foi considerado o nível de inundação para o planejamento da drenagem nesta fase do projeto. O nível de inundação dos rios é uma condição de escoamento de um canal de drenagem. Planos de melhoramento dos rios que incluam perfil longitudinal, seção transversal típica e alinhamento dos rios devem ser requisitados no futuro para os sistemas dos rios Beberibe, Capibaribe e Jaboatão.

- (4) O preparo antecipado de dados básicos sobre hidrologia e rios é indispensável no planejamento de um plano de drenagem permanente para a RMR. Existem 30 estações pluviométricas na RMR, que medem apenas as precipitações diárias. Contudo, serão necessários dados pluviométricos de curta duração (10min, 30min, 60min, 2 horas, etc) colhidos ao longo de vários anos para o preparo de um plano de drenagem ótimo.

Pluviômetros automáticos devem ser instalados logo após o Estudo e a pluviometria projetada para o plano de drenagem deve ser revista com base nos dados observados. Para o preparo de um plano de drenagem ótimo para a RMR, torna-se necessária, ainda, a condução de levantamentos básicos sobre os rios Beberibe, Capibaribe e Jaboatão.

- (5) As descargas projetadas do PQA foram aplicadas no plano de drenagem. Para os planos de drenagem de outros rios ou canais, os gráficos mostrando a relação entre a área de drenagem e descarga (período de retorno de 20 anos), ou descargas específicas, poderiam ser usados se assim requisitado. Para as micro drenagens (drenagem da superfície das ruas e pequenas áreas), poderiam ser aplicadas descargas padrão ou desenho padrão descritos no PQA. A Fórmula de Manning proposta no PQA foi adotada para projetar os canais de drenagem.
- (6) Os componentes de projeto do plano de melhoramento da drenagem pluvial é apresentado a seguir:

O plano de melhoramento da drenagem proposto no PQA foi basicamente adotado e revisto. O plano do PQA para o melhoramento da drenagem nos municípios de Recife, Jaboatão dos Guararapes e Olinda foi resumido a seguir:

Cidade de Recife: Melhorias na drenagem das 15 áreas críticas de inundação, incluindo:

- Revestimento de dois canais abertos (950m);
- Limpeza de canal (200m);
- Galerias de escoamento e tubos (450m);
- Drenos na superfície das ruas, pavimentos e bueiros.

Cidade de Jaboatão: Melhorias na drenagem das 4 áreas críticas de inundação, incluindo:

- Revestimento de três canais abertos (3.500m);
- Limpeza de canal (2.800m);
- Galerias de escoamento e tubos (550m), Limpeza 700m, Reabilitação 80m;
- Drenos na superfície das ruas, pavimentos e bueiros.

Cidade de Olinda: Melhorias na drenagem das 3 áreas críticas de inundação, incluindo:

- Revestimento de dois canais abertos (1.800m);
- Limpeza de canal (400m);
- Galerias de escoamento e tubos: Limpeza 1.500m, Reabilitação 150m;
- Drenos na superfície das ruas, pavimentos e bueiros.

3.4 Custo do Projeto

- (1) Os custos de projeto do Plano Diretor são compostos por custos diretos e indiretos (custos administrativos, custos com serviços de engenharia, contingências físicas), apresentados a seguir:

1) Projeto de esgotamento sanitário

O custo dos projetos de esgotamento sanitário foi estimado em R\$ 852,7 milhões, como detalhado a seguir:

Custo para o Projeto de Esgotamento Sanitário (Unidade: R\$ 1.000.000)

Item	Fase 1	Fase 2	Total
1 Custo direto			
1)Trabalhos de ampliação	487,4	127,1	614,5
2)Trabalhos de reabilitação	17,3	2,7	28,0
Sub total	504,7	129,8	634,5
3)Custo com aquisição do terreno	23,6	4,1	27,7
2 Custo indireto			
1) Custo administrativo	50,5	13,0	63,5
2) Custo com serviços de engenharia	50,5	13,0	63,5
3) Contingências físicas	50,5	13,0	63,5
Sub total	151,5	39,0	190,5
Total	679,8	172,9	852,7

Nota:

- 1) Os valores são apresentados sob as condições econômicas que prevaleciam em novembro de 1999. Taxas de câmbio: R\$1,90 = US\$1,00 = ¥105,00.

2) O custo de projeto inclui os seguintes itens:

- Custo direto : Custo de construção, incluindo o custo de reabilitação e custo com aquisição do terreno e compensações,
- Custo administrativo: 10 % do custo direto de construção,
- Custo com serviços de engenharia: 10 % do custo direto de construção,
- Contingências físicas: 10 % do custo direto de construção.

2) Projeto de drenagem pluvial

Custo para o Projeto de Drenagem Pluvial (Unidade: R\$ 1.000.000)

Item	Fase 1
1 Custo direto	
1) Construção - Recife	0,81
2) Construção - Olinda	1,03
3) Construção - Jaboatão	2,34
Sub total	4,18
2 Custo indireto	
1) Custo administrativo	0,42
2) Contingências físicas	0,42
Sub total	0,84
Total	5,02

Nota: As taxas de câmbio e a composição do custo indireto são as mesmas do projeto de esgotamento sanitário.

(2) Os custos anuais de operação e manutenção (custos de O&M) são estimados da seguinte maneira:

- 1) O custo anual de O&M para o projeto de esgotamento sanitário é estimado em R\$ 44 milhões, ou seja, 7,0% do custo direto de construção.
- 2) O custo anual de O&M para a drenagem pluvial é estimado em R\$ 0,083 milhão, ou seja, 2,0% do custo direto de construção.

3.5 Avaliação do Projeto

- (1) O projeto foi avaliado nos seus aspectos financeiros, econômicos, sociais e ambientais, assim como aspectos técnicos. A avaliação técnica é baseada na redução das cargas poluidoras pelas instalações de esgotamento sanitário. As avaliações financeira e econômica são conduzidas de acordo com a metodologia convencional, normalmente empregada na avaliação de programas de desenvolvimento no Brasil financiados pelo Banco Mundial, Banco Inter-Americano de Desenvolvimento e outras agências internacionais relacionadas com a cooperação técnica e econômica. Os fatores de avaliação são a Taxa Interna de Retorno (TIR), como indicador principal, e o Valor Presente Líquido (VPL) e a Relação Custo-Benefício (C/B), como índices suplementares. Os aspectos sociais e ambientais são avaliados pela melhoria das condições de vida nas áreas pobres e impactos ambientais causados pela implementação das plantas de tratamento de esgoto. Assumiu-se que o custo de oportunidade de capital encontra-se entre 10% e 12%. Contudo, 12% é utilizado como taxa de desconto, com base nos projetos de agências financeiras internacionais no Brasil.

- (2) A avaliação financeira analisará os projetos propostos do ponto de vista financeiro, incluindo testes de capacidade de ganho e eficiência financeira. A avaliação econômica examinará os projetos propostos do ponto de vista econômico, testando a viabilidade de investimento social na economia nacional. Ainda, os impactos sócio-econômicos dos projetos propostos são discutidos. A análise financeira foi conduzida com base nos preços de mercado dos custos do projeto e receitas dos projetos propostos. A receita dos serviços de tratamento de esgoto foi calculada pelo produto do volume de esgoto tratado e tarifas de serviço de tratamento de esgoto determinadas pela COMPESA. A viabilidade financeira do projeto proposto foi examinada através de índices de avaliação da "taxa interna de retorno financeira (TIRF)".

- (3) Os índices de avaliação financeira da totalidade dos projetos foram calculados em 6,1% de TIRF, 0,58 de C/B e menos R\$ 225 milhões, como segue:

Índices de Avaliação Financeira

Descrição	TIRF	C/B *1	VPL *1 (R\$ Milhão)
Totalidade dos Projetos	6,1%	0,58	-225
1. Bacia do Rio Capibaribe	6,9%	0,68	-42
2. Bacia do Rio Beberibe	7,4%	0,70	-27
3. Bacia do Rio Jaboatão	4,7%	0,51	-66
4. Bacia do Rio Tejió	5,8%	0,58	-41
5. Bacia do Rio Timbó	8,3%	0,74	-18
6. Outras Bacias Fluviais	7,2%	0,71	-9

Nota*1: Descontado em 12%.

- A TIRF indica que os projetos seriam viáveis se conseguidos recursos financeiros com taxas de juros inferiores a 6,1%.
- Para obtenção de TIRF superior a 12% através apenas do aumento da receita, as tarifas teriam de ser elevadas em 73% para todos os consumidores. O aumento das tarifas dos serviços de tratamento de esgoto poderá ser inaceitável para os consumidores devido a situação econômica atual. Todavia, tais aumentos podem ser aceitos no futuro, quando as condições de vida da população tenham melhorado devido ao desenvolvimento econômico;
- Por outro lado, seria possível viabilizar os projetos por meio da obtenção de subsídios para os custos de investimento. As análises indicam que os projetos seriam viáveis se subsídios cobrissem 53% do investimento de capital. Os resultados desta contramedida (denominado Caso 2) são apresentados na Tabela 3.7-9.

- (4) A avaliação econômica analisará o projeto proposto do ponto de vista econômico, isto é, verificará a viabilidade de investimento social na economia nacional. Durante a estimativa dos benefícios econômicos os seguintes critérios e suposições são aplicados para transferir os valores financeiros dos benefícios do projeto para valores econômicos.

- Os custos econômicos foram previstos para aproximadamente 94% dos custos financeiros para porções locais. Esta taxa é denominada fator padrão de conversão (*standard conversion factor-SCF*).
 - A taxa salarial não oficial dos trabalhadores com experiência foi fixada em 1,0, enquanto que a dos tabalhadores sem experiência foi fixada em 0,5 da taxa salarial oficial, de acordo com os relatórios relacionados do projeto.
 - A maioria das terras desapropriadas na RMR para os projetos não estão sendo utilizadas para atividades produtivas no momento. Nesta avaliação econômica, o valor destas terras é avaliado em zero.
- (5) Os benefícios são quantificáveis ou tangíveis e não-quantificáveis ou intangíveis. Para indentificar indicadores para a avaliação econômica, apenas benefícios tangíveis de efeitos diretos são quantificados como benefícios de projeto. Neste estudo, os três benefícios seguintes foram escolhidos como benefícios tangíveis.

Benefícios Tangíveis dos Projetos de Esgotamento Sanitário

No.	Benefícios Tangíveis	Benefícios Quantificáveis
1)	Economia no tratamento de esgoto para a população	Eliminação do custo de instalação e O&M de outros sistemas de tratamento e fossas sépticas fora das áreas de serviço de coleta de esgotamento sanitário existentes
2)	Redução das despesas hospitalares e perdas decorrentes de faltas no trabalho	Redução das despesas hospitalares causadas por doenças transmitidas pela água e, Redução das perdas decorrentes de faltas no trabalho causadas por doenças transmitidas pela água
3)	Eliminação da recessão no turismo através da conservação dos recursos turísticos	Conservação de atrações turísticas e promoção de indústrias regionais relacionadas com o turismo na RMR

Nota: A estrutura detalhada dos benefícios é apresentada na Figura 3.7-2 do Relatório Principal.

- (6) Os índices de avaliação econômica da totalidade dos projetos foram calculados em 14,4% de TIRE, 1,18 de C/B e R\$90 milhões, como segue:

Índices de Avaliação Econômica

Descrição	TIRE	C/B *1	VPL *1 (R\$ Milhão)
Totalidade dos Projetos	14,4%	1,18	90
1. Bacia do Rio Capibaribe	14,4%	1,16	18
2. Bacia do Rio Beberibe	18,9%	1,56	47
3. Bacia do Rio Jaboatão	13,0%	1,08	10
4. Bacia do Rio Tejipió	11,2%	0,94	-5
5. Bacia do Rio Timbó	18,7%	1,54	34
6. Outras Bacias Fluviais	3,7%	0,56	-13

Nota*1: Descontado em 12%.

A TIRE da totalidade dos projetos é 14,4%, o que é superior ao custo de oportunidade de capital de 12%. A TIRE da Bacia do Rio Tejipió é um pouco inferior a 12%, porém, as demais bacias principais apresentaram índices favoráveis superiores a 12% e portanto os projetos são viáveis e devem ser promovidos do ponto de vista econômico. Mesmo a Bacia do Rio Tejipió apresentou valores que se aproximam do custo de oportunidade de capital. Quase todas as TIREs dos projetos das cinco bacias fluviais principais excederam 12%, e portanto, os projetos propostos podem ser viáveis economicamente. Contudo, os projetos das demais bacias fluviais apresentaram índices muito inferiores a 12% e são considerados inviáveis do ponto de vista econômico.

- (7) É óbvio que o início dos trabalhos de construção, tais como os trabalhos relacionados com os projetos de tratamento de esgoto, tornará ativa a economia regional nos setores relacionados com construção, assim como o próprio setor de construção. Em geral, uma unidade de trabalho de construção pode induzir de 1,50 a 2,00 unidades de efeitos econômicos na economia nacional e regional. Isto significa que, em termos monetários, os trabalhos de construção induziriam de 50% a 100% dos trabalhos relacionados nos vários setores econômicos. Este efeito poderia criar oportunidades de emprego e estimular a economia regional no Estado de Pernambuco.

(8) A avaliação do projeto em cada bacia fluvial foi conduzida com base nos seguintes itens:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| - Urgência : | Total das cargas poluidoras na bacia. |
| - Avaliação Técnica: | Redução da quantidade de DBO (kg/dia). |
| - Avaliação Financeira/Econômica: | Valores de TIRF/TIRE para a bacia fluvial. |
| - Impacto Sócio-Ambiental: | Total da população servida, e população servida nas áreas pobres. |

Os projetos propostos são avaliados quanto a sua viabilidade dos pontos de vista técnico, financeiro, econômico, social e ambiental, como apresentado na Tabela 6. Com a implementação dos 55 sub-sistemas de esgotamento espera-se que o plano diretor produza os seguintes efeitos positivos:

- Expandirá a área de serviços de esgotamento sanitário de 8.516 ha para 29.985 ha e aumentará o índice de tratamento de esgotos, que é inferior a 20% da população urbana, para aproximadamente 90% até o ano 2020. Com a expansão das áreas de serviço de esgotamento sanitário, serão melhoradas as condições de saneamento e padrão de vida na RMR;
- Apesar da TIRF ter sido estimada em 6,1%, o que é inferior ao fator decisivo de 12%, os projetos podem ser viáveis se o Governo do Estado obtiver recursos financeiros com taxas de juros inferiores a 6,1%. As condições financeiras do corpo operacional serão melhoradas com o aumento das tarifas e utilização de subsídios governamentais para o investimento de capital;
- A TIRE é estimada em 14,4%, e portanto os projetos podem ser viáveis do ponto de vista econômico.
- Melhorará as condições de saneamento das áreas pobres através do desenvolvimento de sistemas de esgotamento sanitário que proverão com serviços 885.000 habitantes destas áreas.
- As cinco bacias fluviais principais (Capibaribe, Beberibe, Jaboatão, Tejipió e Timbó) terão prioridade para implementação.

3.6 Estudo de Impacto Ambiental Inicial (*Initial Environmental Examination-IEE*)

- (1) De acordo com o Manual de Diretrizes para Avaliação de Impactos Ambientais da CPRH, 1998, e Diretrizes Ambientais da JICA, 1994, o IEE do projeto compreendeu “Recursos Físicos”, “Impactos Ecológicos” e “Impactos Sócio-econômicos”. O IEE foi conduzido para os projetos prioritários com base em dados secundários.
- (2) Nenhum impacto adverso significativo causado pela construção dos projetos prioritários é previsto na qualidade do ar, condições hidrológicas, recursos ecológicos e qualidade da água. Contudo, os seguintes impactos deverão ser estudados na etapa F/S:
 - As instalações de tratamento de esgoto podem causar odores fétidos nos assentamentos circunvizinhos,
 - O lançamento do efluente pode causar impactos adversos no ambiente dos rios,
 - A construção dos projetos prioritários pode causar impactos ecológicos adversos.

3.7 Organização Executiva

- (1) O projeto proposto compreende vários componentes de planejamento. Para a implementação do projeto será necessário que uma agência diretora coordene as organizações e agências relacionadas com os projetos propostos. A agência diretora deverá fazer arranjos com o Governo Federal e organizações financeiras internacionais para a obtenção de recursos financeiros para o projeto.
- (2) A SEPLANDES é indicada para ser a agência diretora. A SEPLANDES deverá ser responsável pela implementação dos projetos propostos no Plano Diretor e deverá estabelecer uma Unidade de Gerenciamento do Projeto (UGP). Esta unidade, por sua vez, deverá ter um comitê coordenador que inclua representantes das agências relacionadas, além da secretaria executiva. O comitê será composto por representantes das seguintes organizações: SEIN, SRH, COMPESA, CONDEPE, FIDEM, ITEP e CPRH, assim como SEPLANDES

3.8 Projeto Prioritário

- (1) Os Projetos Prioritários para o F/S foram selecionados a partir dos sistemas de esgotamento sanitário das principais bacias fluviais com o objetivo de se recuperar o ambiente urbano na RMR. Calcula-se que aproximadamente 91% da carga poluidora de DBO proveniente da área urbana da RMR é lançada nos cinco rios principais, i.e., Capibaribe, Beberibe, Jaboatão, Tejipió e Timbó, que estão localizados na área central da RMR. Os efeitos dos sistemas reabilitados de esgotamento sanitário existentes e das instalações de esgotamento sanitário propostas foram avaliados para que a RMR reduza as cargas poluidoras das principais bacias fluviais, com exceção do Rio Beberibe. Os sistemas de esgotamento sanitário seguintes foram selecionados como projetos prioritários para o F/S, para que o ambiente urbano seja recuperado.

Projetos Prioritários para o F/S

Sistema	Bacia Fluvial	Município	População Atendida
1. Conceição	Timbó	Paulista	62.440
2. Janga	Timbó	Paulista	322.450
3. Cabanga	Capibaribe	Recife	306.690
4. Boa Viagem	Tejipió	Recife	157.010
5. Cordeiro	Capibaribe	Recife	109.230
6. Prazeres	Jaboatão	Jaboatão dos Guararapes	233.400
7. Curcurana	Jaboatão	Jaboatão dos Guararapes	150.160
Total			1.341.380

Nota: Os sistemas de esgotamento sanitário na Bacia do Rio Beberibe não foram incluídos nos projetos prioritários uma vez que esta bacia foi selecionada para participar do Projeto Prometrópole (Projeto de Infra-Estrutura em Áreas de Baixa Renda da RMR), financiado pelo Banco Mundial. Este projeto inclui a construção ou melhoramento dos sistemas de drenagem e esgotamento sanitário.

As condições básicas e a avaliação de cada sistema são apresentadas na Tabela 7.

3.9 Plano de Ação

Os projetos propostos no Plano Diretor foram planejados para serem implementados em duas fases e concluídos até o ano 2020. As atividades requeridas em cada fase são as seguintes:

(1) Atividades na Fase 1 (2001-2010)

- Estabelecimento de uma Unidade de Gerenciamento do Projeto (UGP) para a implementação do Plano Diretor,
(Esgotamento Sanitário)
- Implementação dos projetos da Fase 1 (25 sistemas de esgotamento sanitário),
- Execução de atividades rotineiras de O&M após o término dos projetos da Fase 1,
- Promoção de educação ambiental,
- Preparação para os projetos da Fase 2 (30 sistemas de esgotamento sanitário).
(Drenagem)
- Instalação de pluviômetros automáticos, observação de pluviosidade de curta duração e execução de levantamentos básicos sobre os rios,
- Implementação dos projetos de drenagem do PQA,
- Promoção de educação ambiental,
- Preparação do plano de melhoramento dos rios para as metas principais.

(2) Atividades na Fase 2 (2011-2020)

- (Esgotamento Sanitário)
- Implementação dos projetos da Fase 2,
- Execução de atividades rotineiras de O&M,
- Promoção de educação ambiental.
- (Drenagem)
- Revisão dos dados hidrológicos e estabelecimento das condições projetadas,
- Planejamento do controle ótimo de inundações e melhoramento da drenagem dos rios principais.

4. ESTUDO DE VIABILIDADE NOS PROJETOS PRIORITÁRIOS

4.1 Plano Geral para o Projeto

(1) Os sete sistemas de esgotamento sanitário propostos no Plano Diretor como projetos prioritários foram revistos, e as áreas de tratamento de esgoto e população servida foram estabelecidas para o Estudo. A área do F/S foi aumentada de 10.263 ha para 12.464 ha, principalmente devido à expansão das áreas de serviço decorrente dos novos planos municipais de uso da terra. Consequentemente, a população servida também foi aumentada.

(2) As redes de esgoto e as principais instalações de esgotamento sanitário para os sete sistemas de esgotamento sanitário foram planejadas com base em mapas topográficos (1:10.000) providenciados pela FIDEM e nos critérios projetados e políticas de planejamento que são, em princípio, os mesmos do Plano Diretor. As instalações propostas foram resumidas a seguir:

- Coletores-tronco: 125,4 km (Canos de esgoto: 69,9 km, Tubos de pressão: 46,9 km, Reabilitação: 8,6 km)
- Estações elevatórias: 81 estações (Reabilitação: 38 estações, Construção: 43 estações)
- Plantas de tratamento de esgoto: 7 estações (Reabilitação: 2 estações, Construção: 5 estações)

-1 Os coletores-tronco foram planejados principalmente ao longo das vias públicas. Os novos locais das bombas de esgoto foram selecionados, sendo estes confirmados pelos representantes dos respectivos municípios.

-2 As instalações de tratamento de esgoto (ITE) foram basicamente planejadas nos locais predeterminados no PQA, com exceção da ITE para Curcurana. Um novo local foi selecionado para esta ITE uma vez que o governo municipal tem planos futuros de utilização do terreno.

- 3 Os locais das ITes foram definidos pelos respectivos municípios e pesquisas de campo (levantamento do terreno, investigação do solo e estudo ambiental) foram conduzidas.
- 4 Estações de tratamento de esgoto foram planejadas para incluir tratamento secundário, desinfecção e sistemas de tratamento de lodo.

Os dados básicos dos sete sistemas de esgotamento sanitário foram resumidos e apresentados na tabela seguinte:

Dados Básicos e Plano Geral das Instalações

Item de Planejamento		Conceição	Janga	Cabanga	Boa Viagem	Cordeiro	Prazeres	Curcurana	Total
Área de Serviço	(ha)	853	3.954	2.671	1.203	1.054	1.570	1.160	12.465
População	(pessoa)	62.440	322.450	306.690	157.010	109.230	233.400	150.160	1.341.380
Vazão Média Diária	(m ³ /dia)	13.135	64.464	57.381	27.087	19.308	32.677	24.795	238.847
Vazão Máxima Diária	(m ³ /dia)	14.900	73.585	66.374	31.337	22.245	38.218	28.762	275.421
Vazão Máxima Horária	(m ³ /dia)	20.508	102.382	93.791	44.408	31.091	53.936	40.638	386.754
Entrada de DBO	(mg/l)	257	270	304	315	305	386	327	
Entrada de SS	(mg/l)	285	300	338	350	339	429	363	

Os planos gerais das instalações para os sete sistemas de esgotamento sanitário foram resumidos e apresentados na tabela seguinte:

Plano de Instalações de Esgotamento Sanitário para os Projetos Prioritários

Descrição			Conceição	Janga	Cabanga	Boa Viagem	Cordeiro	Prazeres	Curcurana	Total	
Instalação de Esgotamento Sanitário	Tubulações (km)	Coletores Tronco	Fluxo por Gravidade	6,5	11,9	2,5	15,9	8,7	13,9	10,5	69,9
			Fluxo por Pressão	1,7	16,8	6,8	4,5	2,1	7,5	7,5	46,9
			Reabilitação	0	3,6	3,2	0	0	1,8	0	8,6
			Total	8,2	32,3	12,5	20,4	10,8	23,2	18	125,4
	Tubos de Bifurcação e Calçada			110,9	426,4	188,2	168,4	132,3	215,9	157	1399,1
Estações Elevatórias (ponto)	Construção Nova		4	5	6	5	6	5	12	43	
	Reabilitação (Existente)		1	13	20	0	2	2	0	38	
	Total		5	18	26	5	8	7	12	81	
I.T.E (ponto)			1	1	1	1	1	1	1	7	

4.2 Plano de Instalação de Coleta de Esgoto

(1) O desenho preliminar das instalações de esgoto foi conduzido com base nos planos de instalação de esgotamento sanitário a seguir e apresentados nas Figs. 7 a 13:

- 1 Sistema de esgotamento sanitário de Conceição (Fig. 7),
- 2 Sistema de esgotamento sanitário de Janga (Fig. 8),
- 3 Sistema de esgotamento sanitário de Cabanga (Fig. 9),
- 4 Sistema de esgotamento sanitário de Boa Viagem (Fig. 10),
- 5 Sistema de esgotamento sanitário de Cordeiro (Fig. 11),
- 6 Sistema de esgotamento sanitário de Prazeres (Fig. 12),
- 7 Sistema de esgotamento sanitário de Curcurana (Fig. 13).

Os resultados do desenho preliminar das sete instalações de esgotamento sanitário são apresentados nas Tabelas 8 e 9.

- (2) As redes de esgoto existentes, construídas na sua maioria antes da década de 80, cobrem aproximadamente 2.958 ha das sete áreas de serviço de esgotamento sanitário propostas. Tais redes possuem várias instalações elevatórias. Contudo, muitas instalações de esgotamento sanitário existentes estão danificadas e não funcionam em sua plenitude devido a ausência de manutenção apropriada e medidas preventivas. Muitas instalações de esgotamento sanitário necessitam de reabilitação.
- (3) O sistema de esgoto existente consiste de sistemas de fluxo por gravidade, fluxo por pressão e fluxo misto. Parte das tubulações de esgoto necessitam reposição devido a falta de capacidade de fluxo. O comprimento total das tubulações de pressão existentes a serem repostas é estimado em aproximadamente 4,2 km (ϕ 200, ϕ 300 e ϕ 500).
- (4) **Reabilitação das instalações elevatórias existentes**
Foram analisadas todas as estações elevatórias conectadas às instalações de tratamento de esgoto Janga e Cabanga existentes e aos outros sistemas de esgotamento sanitário (sistemas independentes pequenos). Várias instalações elevatórias existentes foram danificadas ou quebradas por lixo ou areia e estão inoperantes devido a falta de manutenção adequada e medidas preventivas, tais como gradeamento e câmaras de areia. Foi planejada a reabilitação de 38 estações elevatórias existentes.

4.3 Plano de Instalação de Tratamento de Esgoto

- (1) Foi planejada a reabilitação das instalações de tratamento de esgoto existentes em Janga e Cabanga, e a construção de cinco instalações de tratamento de esgoto nos outros cinco sistemas de esgotamento sanitário, como apresentado na Fig. 16. A instalação de tratamento de esgoto proposta compreende sistemas de tratamento biológico, desinfecção e tratamento do lodo. O desenho preliminar e plano de distribuição foram preparados para as sete instalações de tratamento de esgoto.

- (2) As vazões projetadas de esgoto e níveis de qualidade da água do esgoto afluente e esgoto tratado para as instalações de tratamento de esgoto foram resumidos nas tabelas seguintes:

Vazão Projetada de Esgoto

Vazões projetadas de esgoto	Unidades	Instalações de Tratamento de Esgoto (ITEs)						
		Conceição	Janga	Cabanga	Boa Viagem	Cordeiro	Prazeres	Curcurana
Vazão de Esgoto em 2020								
Vazão máxima diária	(m ³ /d)	14.900	73.585	66.374	31.337	22.245	38.219	28.762
Vazão média diária	(m ³ /d)	13.135	64.464	57.381	27.087	19.308	32.677	24.795
Vazão máxima horária	(m ³ /d)	20.508	102.382	93.791	44.408	31.091	53.937	40.638
Capacidade das Instalações de Tratamento Existentes								
Vazão máxima diária	(m ³ /d)	-	39.200	80.000	-	-	-	-
Vazão média diária	(m ³ /d)	-	34.341	69.161	-	-	-	-
Vazão máxima horária	(m ³ /d)	-	54.541	113.045	-	-	-	-
Vazões de Esgoto a serem Expandidas ou Novas Instalações								
Vazão máxima diária	(m ³ /d)	14.900	34.385	66.374	31.337	22.245	38.219	28.762
Vazão média diária	(m ³ /d)	13.135	30.123	57.381	27.087	19.308	32.677	24.795
Vazão máxima horária	(m ³ /d)	20.508	47.841	93.791	44.408	31.091	53.937	40.638

Qualidade da Água do Esgoto Afluente e Esgoto Tratado

Parâmetros projetados	Unidades	Instalações de Tratamento de Esgoto (ITEs)						
		Conceição	Janga	Cabanga	Boa Viagem	Cordeiro	Prazeres	Curcurana
Qualidade do Esgoto Afluente								
DBO	(mg/l)	257	271	304	315	305	386	327
SS(Sólidos Suspensos)	(mg/l)	285	301	338	350	339	429	363
Qualidade do Esgoto Tratado								
Índice de remoção	(%)	90	90	90	90	90	90	90
DBO	(mg/l)	26	27	30	32	31	39	33
SS(Sólidos Suspensos)	(mg/l)	29	30	34	35	34	43	36

1) Sistema de Tratamento Biológico

No Estudo do Plano Diretor, vários processos de tratamento biológico foram estudados quanto a sua aplicabilidade nas condições locais da RMR. Tais processos são “lodos ativados”, “valos de oxidação”, “lagoas aeradas”, “processo de bio-filtração para tratamento aeróbico”, e processo “RAFA + lagoa”, processo “RAFA + bio-filtração” para tratamento anaeróbico combinado. Dentre estes, tratamento anaeróbico combinado, tais como o processo “RAFA + lagoa” e “RAFA + bio-filtração” foram recomendados como métodos de tratamento promissores para a RMR. Contudo, uma vez que o índice de remoção de DBO do RAFA é de 75% e torna-se necessário um índice total de remoção de 90%, uma combinação de lagoa aerada e tanque de polimento será necessária. O sistema de tratamento biológico foi aplicado da seguinte maneira:

- Limitações no tamanho do terreno da ITE:
O processo “RAFA + bio-filtração” é aplicado.
Este processo é aplicado em duas ITES, i.e., Cabanga e Cordeiro.
- Sem limitações no tamanho do terreno da ITE:
O processo “RAFA + lagoa aerada + tanque de polimento” é aplicado.
Este processo é aplicado em cinco ITES, i.e., Conceição, Janga, Boa Viagem, Prazeres e Curcurana.

2) Sistema de Desinfecção

Para reduzir grupos de bactérias coliformes no esgoto tratado biologicamente, vários processos de desinfecção, tais como processos com cloro, ultravioleta, ozônio, etc, são normalmente utilizados. Dentre estes, o processo com cloro é o mais vantajoso em termos de eficiência econômica. Contudo, o cloro residual e compostos clorinos gerados podem causar impactos adversos no ecossistema aquático. Apesar de uma política específica sobre métodos de desinfecção não ter sido estabelecida ainda na RMR, o processo com ultravioleta é previsto para ser aplicado nas sete instalações de tratamento de esgoto. Evita-se, com isso, efeitos adversos no ecossistema aquático, incluindo o ecossistema manguezal ao longo dos rios, e problemas com regulamentações futuras da CPRH.

3) Sistema de Tratamento de Lodo

No momento, o sistema de tratamento do lodo das estações de tratamento de esgoto existentes depende do método de leito de secagem de lodo. Este método necessita de terrenos espaçosos devido ao seu baixo índice de secagem, além de gerar odores fétidos.

Os processos de desidratação mecânica mais usados são os de filtração “belt press”, filtração por pressão, separação centrífuga, filtração a vácuo, etc. Comparando a performance de desidratação, facilidade de operação e manutenção, custo de performance e espaço necessário, a filtração “belt press” foi recomendada como a mais adequada para a RMR.

No Estudo, os métodos de tratamento do lodo foram planejados da seguinte maneira:

- Uma determinada desidratação mecânica é aplicada nas ITes que possuem limitações de espaço ou que estão localizadas em áreas densamente povoadas. Este método é aplicado nas instalações de tratamento de esgoto de Cabanga, Boa Viagem e Cordeiro.
- Um leito de secagem natural é aplicado nas ITes que possuem espaço suficiente ou que não estão localizadas em áreas densamente povoadas. Este método é aplicado nas instalações de tratamento de esgoto de Conceição, Janga, Prazeres e Curcurana.

Os sistemas de tratamento de esgoto planejados são apresentados na tabela seguinte:

Processo de Tratamento Aplicado nas ITes Prioritárias

ITE	Sistema de Tratamento Biológico		Sistema de Tratamento do Lodo		
	RAFA + Bio-Filtração	RAFA + Lagoa Aerada + Tanque de Polimento	Digestão do Lodo	Desidratação Mecânica	Secagem Natural
Conceição		+			+
Janga		+			+
Cabanga	+		+	+	
Boa Viagem		+		+	
Cordeiro	+			;	
Prazeres		+			+
Curcurana		+			+

Os planos gerais de distribuição das instalações para os projetos prioritários são apresentados nas Figs. 17-23.

4.4 Custo do Projeto

- (1) O custo do projeto consiste de 1) Custo de construção, 2) Custos com aquisição do terreno e compensações, 3) Custo com aquisição de equipamento de O&M, 4) Custo com serviços de engenharia, 5) Custo administrativo e 6) Contingências físicas. O custo do projeto é estimado em R\$ 344,5 milhões e apresentado na tabela seguinte:

Custo do Projeto para Projetos Prioritários

Item	Conceição	Janga	Cabanga	Boa Viagem	Cordeiro	Prazeres	Curcurana	Total
I Custo Directo								
1 Construção								
1) ITE	5.618	13.506	15.133	7.094	6.928	10.571	9.839	68.689
2) Coletores tronco, etc.	3.452	18.009	12.605	10.060	5.714	12.131	6.483	68.454
3) Tubos de bifurcação, etc.	7.065	27.168	12.027	10.765	8.414	13.798	10.040	89.277
Sub total	16.135	58.683	39.765	27.919	21.056	36.500	26.362	226.420
2 Aquisição do terreno	3.296	48	480	24.251	1.427	14.999	1.024	45.525
3 Equipamento de O&M	649	711	711	649	649	649	649	4.667
II Custo indireto								
1 Serviços de engenharia	1.614	5.868	3.977	2.792	2.106	3.650	2.636	22.643
2 Administração	807	2.934	1.988	1.396	1.053	1.825	1.318	11.321
3. Contingências	2.420	8.802	5.965	4.188	3.158	5.475	3.954	33.962
Total	24.921	77.046	52.886	61.195	29.449	63.098	35.943	344.538

Nota: 1. Taxas de câmbio: R\$1,80 = US\$1,0 = ¥110,00 (em julho de 2000).

2. Custo direto: Custo de construção, incluindo custo de reabilitação, custo com aquisição do terreno/compensações e aquisição de equipamento de O&M.

3. Custo indireto: Custo administrativo (5 % do custo direto de construção), custo com serviços de engenharia (10 % do custo direto de

construção) e contingências físicas (15% do custo direto de construção).

(2) Custo de O&M

O custo anual para O&M foi estimado em R\$ 13,6 milhões, ou seja, 6% do custo direto de construção.

(3) Cronograma de Construção

O projeto prioritário deverá ser concluído no prazo de 7 anos, a partir do ano 2001.

4.5 Avaliação do Impacto Ambiental (*Environmental Impact Assessment-EIA*)

- (1) Os impactos ambientais decorrentes da implementação das sete instalações de tratamento de esgoto do projeto prioritário foram estudados com base no Manual de Diretrizes para Avaliação de Impactos Ambientais da CPRH, 1998, e Diretrizes Ambientais da JICA, 1994. Medidas preventivas ambientais necessárias durante a implementação e etapas de O&M dos projetos foram estudadas e consideradas no Estudo.

Os impactos causados nos rios pelo lançamento de efluentes das instalações de tratamento de esgoto propostas foram considerados insignificantes, como segue:

- O lançamento do efluente não causaria impactos adversos significativos no ambiente dos rios.
- As instalações de tratamento de esgoto não causariam odores fétidos significantes nas áreas de assentamento circunvizinhas, com exceção da instalação de tratamento de esgoto de Cabanga. Esta ITE poderia reduzir tais odores através da instalação de um cinturão verde e execução de outras contramedidas.
- A construção dos projetos não causaria impactos ecológicos adversos significativos, uma vez que não há espécies de fauna e flora em risco de extinção nos locais dos projetos.

- (2) De acordo com a Resolução CONAMA de 23 de janeiro de 1986, qualquer projeto novo deve ser conferido com licenças ambientais pelo governo estadual, de acordo com procedimentos específicos. O projeto está categorizado sob o "Item 4: Projetos de Esgotamento" do Manual de Licenciamento Ambiental, 1998 (CPRH). O projeto necessita adquirir licenças ambientais da CPRH antes de sua implementação. Existem três licenças ambientais nas fases de planejamento, elaboração, implementação e operação do projeto, que são "Licença Prévia", "Licença de Instalação" e "Licença de Operação", emitidas separadamente.

4.6 Avaliação do Projeto

(1) Avaliação financeira

Os índices de avaliação financeira da totalidade do projeto foram calculados em 7,9% de TIRF, 0,71 de C/B e menos R\$ 81,5 milhões, como segue:

Índices de Avaliação Financeira

Sistema de Esgotamento Sanitário	TIRF(%)	C/B ^{*1}	VPL ^{*1} (R\$ Milhão)
1. Conceição	3,1	0,47	-11,4
2. Janga	9,9	0,85	-9,2
3. Cabanga	15,0	1,22	9,6
4. Boa Viagem	4,1	0,46	-27,3
5. Cordeiro	6,6	0,66	-8,7
6. Prazeres	4,9	0,52	-24,8
7. Curcurana	7,2	0,68	-9,9
Totalidade dos Sistemas	7,9	0,71	-81,5

Nota*1: Descontado em 12%.

Os valores de TIRF dos sete sistemas de esgotamento sanitário são inferiores ao fator decisivo de 12%. Contudo, a TIRF indica que os projetos poderiam ser viáveis se fossem obtidos recursos financeiros com taxas de juros inferiores a 7,9%. Para obtenção de um valor de TIRF superior a 12%, é necessário aumentar as tarifas em 40%, ou obter-se 36% do custo de investimento de capital através de subsídios

(2) Avaliação Econômica

Os índices de avaliação econômica da totalidade do projeto foram calculados em 13,1% de TIRE, 1,10 de C/B e R\$ 21,30 milhões, como segue:

Índices de Avaliação Econômica

Sistema de Esgotamento Sanitário	TIRE(%)	C/B ^{*1}	VPL ^{*1} (R\$ Milhão)
1. Conceição	12,6	1,06	0,87
2. Janga	12,8	1,07	3,67
3. Cabanga	15,5	1,34	12,07
4. Boa Viagem	11,7	0,97	-0,70
5. Cordeiro	10,8	0,90	-1,98
6. Prazeres	14,1	1,24	7,40
7. Curcurana	14,6	1,25	4,90
Totalidade dos Sistemas	13,1	1,10	21,30

Nota*1: Descontado em 12%.

A TIRE dos sete sistemas de esgotamento sanitário é 13,1 %, o que é superior ao custo de oportunidade de capital de 12%. Os valores de TIRE de cinco sistemas (Conceição, Janga, Cabanga, Prazeres e Curcurana) são superiores a 12% e parecem viáveis em termos econômicos. Contudo, os valores dos outros dois sistemas (Boa Viagem e Cordeiro) parecem insuficientes.

Apesar da análise econômica ter sido baseada em várias suposições, estes índices devem ser considerados como referência para a avaliação do projeto. Este ponto de vista é essencial para os projetos ambientais.

(3) Teste de Sensibilidade

Este é um teste para as variações de custo e benefício, com respeito aos fatores de avaliação dos projetos propostos. Os resultados são apresentados na tabela seguinte:

Resultados do Teste de Sensibilidade

	Custo	Benefício	TIR (%)	C/B	VPL (R\$ Milhão)
1.	Caso Original	-	13,1	1,1	21,3
2.	-	10% Redução	11,9	1,0	1,2
3.	-	10% Aumento	14,3	1,2	43,8
4.	10% Aumento	-	12,2	1,0	4,4
5.	-	10% Redução	11,0	0,9	-18,1
6.	-	10% Aumento	13,3	1,1	26,9
7.	10% Redução	-	14,2	1,2	38,2
8.	-	10% Redução	12,9	1,1	15,7
9.	-	10% Aumento	15,4	1,3	60,7

Os casos que apresentaram valores de TIRE inferiores a 12 % são os seguintes:

- 10 % de redução do benefício e,
- 10 % de aumento do custo e 10 % de redução do benefício.

(4) Avaliação Geral do Projeto

A avaliação do projeto em cada bacia fluvial foi baseada na urgência (cargas totais de poluição na bacia), avaliação técnica (redução da quantidade de DBO (kg/dia), avaliação financeira/econômica (valores de TIRF/TIRE para os projetos), impactos sócio-ambientais (total da população atendida e população atendida nas áreas pobres).

Os resultados da avaliação do projeto em cada bacia fluvial são apresentados na Tabela 10. Com a implementação dos sistemas de esgotamento, é previsto que os projetos prioritários produzam os seguintes efeitos positivos:

- Expandirá a área de serviço de esgotamento sanitário de 8.516 ha para 12.464 ha até o ano 2010, e aumentará o índice de tratamento de esgotos que são inferiores a 20% da população urbana para aproximadamente 37%. Com a expansão das áreas de serviço de esgotamento sanitário, serão melhoradas as condições de saneamento e padrão de vida na RMR;
- Apesar da TIRF ter sido estimada em 7,9%, o que é inferior ao fator decisivo de 12%, os projetos podem ser viáveis se o Governo do Estado obtiver recursos financeiros com taxas de juros inferiores a 7,9%. As condições financeiras do

corpo operacional serão melhoradas com o aumento das tarifas e utilização de subsídios governamentais;

- A TIRE é estimada em 13,1%, e portanto os projetos podem ser viáveis do ponto de vista econômico. Apesar das análises econômicas terem sido baseadas em várias suposições, estes índices devem ser considerados como referência para a promoção dos projetos.
- Melhorará as condições de saneamento das áreas pobres através do desenvolvimento do sistema de esgotamento sanitário, que proverá com serviços 324.000 moradores destas áreas.

Os resultados da avaliação dos sete sistemas são apresentados a seguir:

Sistemas de Esgotamento Sanitário	Avaliação	
Conceição	Eficaz	B-
Janga	Muito Eficaz	A
Cabanga	Muito Eficaz	A
Boa Viagem	Eficaz	B+
Cordeiro	Eficaz	B+
Prazeres	Muito Eficaz	A-
Curcurana	Muito Eficaz	A-

4.7 Organização Institucional

- (1) A SEPLANDES, como agência "umbrella" (ou organização de coordenação geral) para a implementação do projeto, deverá estabelecer uma UGP e organizar um comitê com os representantes da SEPLANDES, SEIN, SRH, COMPESA, CONDEPE, FIDEM, ITEP e CPRH.
- (2) A SEPLANDES deverá organizar um comitê preparatório para a UGP logo após o Estudo, e preparar a implementação do projeto.
- (3) A SEPLANDES deverá estabelecer uma UGP antes da etapa de desenho detalhado e recrutar pessoal necessário na organização relacionada conforme o progresso do projeto.

4.8 Plano de O&M

(1) Os sistemas de esgotamento sanitário no Estado de Pernambuco estão sob a administração da COMPESA desde 1971. A COMPESA deverá continuar com as atividades rotineiras de O&M nas instalações de esgotamento sanitário existentes. A organização de O&M da COMPESA, a ser requisitada após o término dos projetos prioritários, deverá ser reforçada durante a Fase 1.

A COMPESA deverá fortalecer a GME, que é a organização de O&M. A GME possui um grupo técnico de apenas 20 funcionários (6 engenheiros, 14 técnicos), porém deverá requerer um grupo técnico de 86 funcionários (21 engenheiros, 65 técnicos) em 2008, quando os projetos da Fase 1 estão programados para terminar.

Cronograma de Treinamento de Pessoal de O&M

Tipo de Engenheiro	Fase 1										Total
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
(Sênior)											
1 Tubulação	-	-	-	-	1	4	2	-	-	-	7
2 ITE	-	-	-	-	3	7	4	-	-	-	14
Sub total	-	-	-	-	4	11	6	-	-	-	21
(Engenheiro)											
1 Tubulação	3	3	-	-	1	4	3	-	-	-	14
2 ITE	-	-	-	-	3	14	15	11	-	-	51
Sub total	3	3	-	-	4	15	18	11	-	-	65
Total	3	3	-	-	8	26	24	11	-	-	86

- (2) No momento, a COMPESA é responsável pela O&M dos sistemas de esgotamento sanitário no Estado. O pessoal da COMPESA deverá ser treinado para atividades rotineiras de O&M necessárias após o término do projeto.
- (3) Dados básicos necessários para O&M deverão ser preparados imediatamente. A COMPESA deverá conduzir um levantamento sobre as instalações de esgotamento sanitário existentes e completar o banco de dados sobre elas.
- (4) O equipamento seguinte deverá ser solicitado para atividades adequadas de O&M, tais como trabalhos de inspeção, investigação e manutenção.

3 Caminhão:	9
● Camioneta:	9
● Equipamento de limpeza de alta pressão:	9
● Carro de sucção:	7
● Conjunto de TV Câmara:	7

4.9 Plano Executivo

A política básica do plano executivo é a seguinte:

- (1) A SEPLANDES, como agência "umbrella" ou organização de coordenação geral, deverá estabelecer uma Unidade de Gerenciamento do Projeto (UGP) antes da implementação dos projetos.
- (2) O preparo do desenho detalhado dos projetos (incluindo documentos de licitação) e a supervisão das obras de construção deverão ser conduzidos por um time de consultores.
- (3) Os trabalhos de construção dos projetos deverão ser conduzidos por empreiteiros.
- (4) O desenvolvimento de recursos humanos deverá ser conduzido, em princípio, com treinamentos na obra (On-the-Job Training) através do desenho detalhado e supervisão.
 - O banco de dados da instalação de esgotamento sanitário deverá ser preparado para atividades adequadas de O&M durante a etapa de desenho detalhado,
 - Planos detalhados de O&M para cada instalação de tratamento de esgoto, instalação elevatória e rede de esgoto deverão ser preparados durante a etapa de desenho detalhado,
- (5) Logo após o Estudo, faz-se necessário que a SEPLANDES organize um comitê de preparo para a implementação do projeto. Além da secretaria executiva, o comitê consistirá de parte do pessoal da contraparte e representantes das agências relacionadas.

O cronograma de implementação dos projetos e cronograma de despesas são apresentados nas tabelas seguintes:

Plano de Implementação para os Projetos Prioritários

Sistema	Item de Trabalho	Fase 1									
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Conceicao	Preparation /Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										
Janga	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
Cabanga	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
Boa Viagem	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										
Cordeiro	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										
Prazeres	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										
Curcurana	Preparation/Arrangement										
	Designing and Tender										
	Construction and Supervision										
	Operation and Maintenance										

Cronograma de Despesas dos Projetos Prioritarios

Sewerage System	Project Cost	Period					
		2002	2003	2004	2005	2006	2007
Conceisao	24,921	3,344	2,294	4,500	8,167	6,616	—
Janga	77,046	5,796	1,980	11,639	20,807	20,807	16,017
Cabanga	52,886	4,152	1,566	9,037	9,037	16,401	12,693
Boa Viagem	61,195	14,872	13,055	5,537	9,900	9,900	7,931
Cordeiro	29,449	2,924	1,555	5,874	10,659	8,437	—
Prazeres	63,098	11,092	8,716	7,240	12,941	12,941	10,168
Curcurana	35,943	3,277	1,566	7,354	13,346	10,400	—
Total	344,538	45,457	30,732	51,181	84,857	85,502	46809

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A água dos rios e canais de drenagem da RMR tem sido poluída e o ambiente hídrico encontra-se deteriorado. A recuperação das condições ambientais dos rios, e especialmente da qualidade da água, é um problema urgente que a RMR deve enfrentar.

O sistema existente de gerenciamento do esgotamento sanitário possui uma capacidade de tratamento de esgoto inferior a 20% dos domicílios da área urbana. O Plano Diretor propôs o aumento da capacidade de tratamento de esgoto para 90% dos domicílios da área urbana até o ano 2020. Este aumento ocorreria através da expansão em fases das instalações de esgotamento sanitário da RMR. Sete sistemas de esgotamento sanitário foram selecionados como projetos prioritários para a RMR para que a qualidade da água das principais bacias fluviais seja melhorada. Isto ocorreria através do melhoramento dos sistemas de esgotamento sanitário existentes e desenvolvimento de novas instalações.

O Plano Diretor proposto para o Gerenciamento da Drenagem Pluvial e Esgotamento Sanitário para a RMR é viável em termos técnicos, econômicos, financeiros, sociais e ambientais. Através da implementação dos projetos propostos, a qualidade da água na RMR será melhorada e o ambiente hídrico será restaurado.

É recomendado ao Governo do Estado de Pernambuco que tome ações imediatas para a implementação dos seguintes itens:

- (1) Para a restauração imediata do ambiente urbano da RMR, é muito importante que o Governo do Estado tome ações imediatas para implementar os sete sistemas de esgotamento sanitário identificados como projetos prioritários, assim como os sistemas de esgotamento sanitário da Fase 1 do Plano Diretor.
- (2) É importante que sejam tomadas medidas necessárias para implementar as instalações de drenagem pluvial propostas no PQA, a fim de abrandar os problemas de drenagem.
- (3) Para facilitar a implementação do Plano Diretor e Projetos Prioritários, é necessário que o Governo do Estado e a SEPLANDES organizem um comitê preparatório para o projeto logo após o término do Estudo, e estabeleçam uma UGP antes da etapa de desenho detalhado. Ademais, a SEPLANDES deverá tomar medidas necessárias para o desenvolvimento de recursos humanos, visando o fortalecimento das organizações relacionadas.

- (4) Para fortalecer as atividades de O&M, a COMPESA deverá preparar dados básicos sobre as instalações de esgotamento sanitário existentes e suas condições, incluindo a análise das redes de esgoto existentes.
- (5) Para implementar com sucesso os sistemas de esgotamento condominial, é necessário que o Governo do Estado dê assistência à COMPESA, para que esta proceda sistemática e continuamente no sentido de guiar as comunidades através de todas as etapas (planejamento, implementação e etapas de O&M).
- (6) Para preparar medidas ótimas de drenagem pluvial e controle de inundações futuras na RMR é necessário que a RMR instale pluviômetros automáticos na área urbana e colete dados pluviométricos de curta duração. Tais pluviômetros deveriam ser instalados pelo menos em Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes. Ademais, é necessária a condução de levantamentos nos rios principais para que seja preparado um plano de melhoramento dos rios contra problemas de inundação e drenagem.