AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, ESTADO DE SERGIPE, REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

ESTUDO SOBRE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE NA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

RELATÓRIO FINAL

SUMÁRIO

MARCO 2000

YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. (YEC)



Taxa de Câmbio Exterior

Parte I: Estudo do Plano Diretor:

US\$ 1.00 = R\$ 1.18 =\frac{\pm}{2} 141.40 , em agosto de 1998

Parte II: Estudo de Viabilidade:

US\$ 1.00 = R\$ 1.92 =\frac{1}{2} 106.95, em setembro de 1999

PREFÁCIO

Em resposta a uma solicitação do Governo da República Federativa do Brasil, o Governo do Japão decidiu realizar um Estudo de Desenvolvimento sobre o Desenvolvimento de Recursos Hídricos no Estado do Sergipe e consignou o estudo à Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA – Japan International Cooperation Agency).

A JICA selecionou e enviou uma equipe de estudos encabeçada pelo Sr. Masatomo Watanabe da empresa Yachiyo Engineering Co., Ltd. ao Brasil, entre maio de 1998 e fevereiro de 2000. Em adição, entre maio de 1998 e março de 2000 a JICA estabeleceu um comitê consultivo, que examinou o estudo a partir de pontos de vista especializados e técnicos.

A equipe manteve discussões com as autoridades envolvidas do Governo da República Federativa do Brasil e realizou investigações de campo dentro da área de estudo. Após o retorno ao Japão, a de estudos realizou estudos adicionais e redigiu este relatório final.

Espero que este relatório venha a contribuir para a promoção do projeto e para o estreitamento das relações de amizade entre os dois países.

Finalmente, desejo expressar meus mais sinceros agradecimentos às autoridades envolvidas do Governo do Brasil pela estreita cooperação por eles extendida à equipe de estudos.

Março de 2000

Kimio Fujita Presidente

Agência de Cooperação Internacional do Japão

Março de 2000 Sr. Kimio Fujita Presidente Agência de Cooperação Internacional do Japão Tokyo, Japão

1

CARTA DE TRANSMISSÃO

Temos o prazer de submeter a V.S. o relatório final do Estudo sobre o Desenvolvimento de Recursos Hídricos no Estado do Sergipe na República Federativa do Brasil. O relatório contem planos dos projetos de desenvolvimento dos recursos hídricos, tomando em consideração as recomendações e as sugestões das autoridades envolvidas do Governo do Japão e da Agência de V.S. Incluem-se também os comentários feitos pela Secretaria de Estado do Planejamento, Cinência e Tecnologia, do Estado do Sergipe, República Federativa do Brasil, através de discusões técnicas sobre os rasculnos dos relatórios que foram realizadas em Aracajú, Estado do Sergipe, Brasil.

O relatório consiste do plano diretor para o desenvolvimento dos recursos hídricos no Estado do Sergipe, assim como do estudo de viabilidade do Projeto de Desenvolvimento e Fornecimento de Recursos Hídricos no Rio Vaza-Barrís, Sergipe (PROVABASE). No plano diretor, os planos para desenvolvimento dos recursos hídricos dos seis (6) principais rios foram formulados para a totalidade do Estado, supondo 2020 como ano-alvo. Propomos os sistemas de torneiras privadas com adutoras integradas e independentes para áreas urbanas e grandes áreas rurais através de tomadas diretas de rios ou reservatórios de represas, assim como sistemas de torneiras públicas para áreas rurais através de poços de profundidade. Além disso, propõem-se também oito (8) projetos de irrigação. No estudo de viabilidade, um novo sistema foi introduzido para o planejamento e projeto de represas, de tal maneira a possibilitar o uso da ága do reservatório como água potável e água de irrigação, fazendo desviar a água do rio com altas concentrações de cloro durante a estação da estiagem, para o lado de juzante da barragem. No planejamento, os impactos negativos de natureza sócio-econômica (reassentamento dos habitantes locais e aquisição de terras) e os efeitos sobre o ambiente natural foram minimizados o quanto possível, e planos positivos de mitigação ambiental, tais como reflorestamento, foram propostos. Finalmente, chegamos à conclusão de que o projeto proposto era viável com respeito aos aspectos técnico, econômico, financeiro e ambiental.

Em vista da urgente necessidade de desenvolver e fornecer recursos hídricos em áreas urbanas, grandes áreas rurais e pequenas áreas rurais, especialmente nas áreas semi-áridas, assim como a necessidade de desenvolver a infraestrutura no Estado do Sergipe, recomendamos ao Estado e ao Governo Federal a implementação, com o mais algo grau de urgência, dos projetos prioritários que se propõem dentro deste relatório.

Desejamos expressar esta oportunidade para expressar nossos sinceros agradecimentos à Agência de V.S., ao Ministério dos Negócios Estrangeiros e ao Ministério da Construção. Desejamos também expressar nossa profunda gratidão à Secretaria de Estado de Planejamento, Ciência e Tecnologia, Estado do Sergipe, República Federativa do Brasil, pela estreita cooperação e assistência a nós extendida durante nossa investigação e estudo.

Atenciosamente,

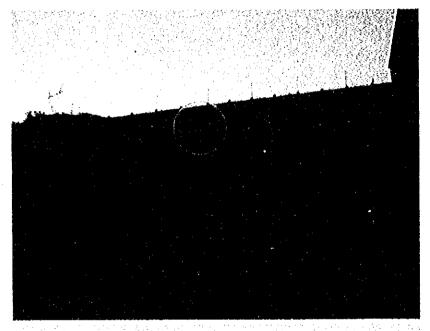
液と上元 Masatomo Watanabe

Chefe da Equipe

Estudo sobre Desenvolvimento de Recursos Hídricos no Estado do Sergipe, República Federativa do Brasil



Represa de Xingó, vista de juzante, Em primeiro plano, mostra-se a estação de bombeio para tomada de água do projeto de irrigação de Califórnia



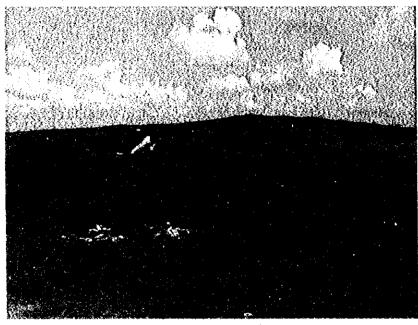
Na Represa de Xingó há duas adutoras para tomada de água à disposição do Estado do Sergipe



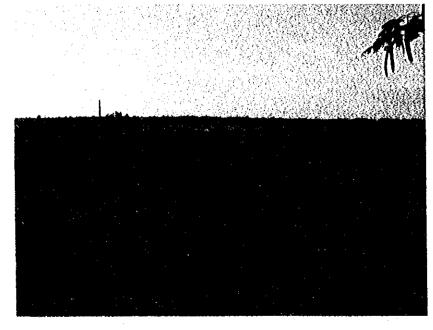
Rio São Francisco, a juzante da Represa de Xingó



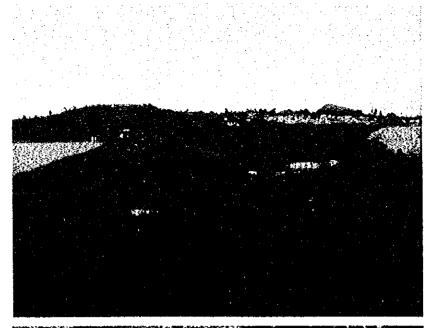
Represa de Jabiberi (Tobias Barreto)



Represa de Piauí (Lagarto)



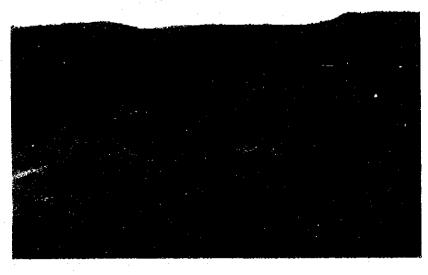
Represa de Marcela (Itabaiana)



Represa de Cajaíba, Pode-se ver a estação de bombeio que realiza adução a Itabaiana



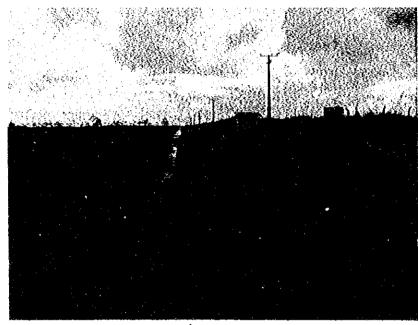
Barragem de Ribeira, do sistema de fornecimento de água a Itabaiana



Represa Jacareciaca II (em construção)



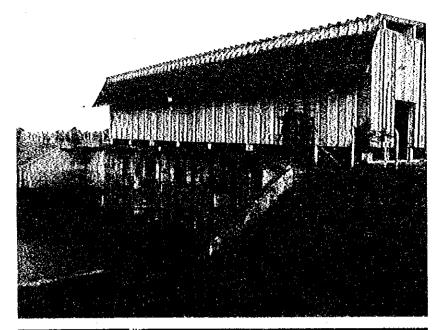
Estação de bombeio do Projeto de Irrigação de Neópolis (Rio São Francisco)



Canais adutores do Projeto de Irrigação de Neópolis



Micro-regadores usados num bananal do Projeto de Irrigaçãod e Neópolis



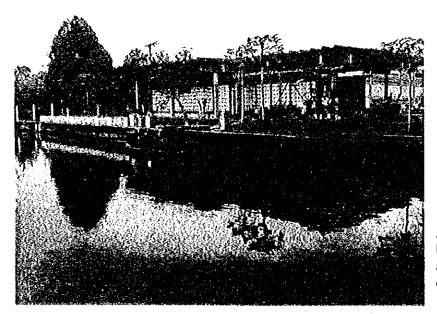
Estação de bombeio para o aqueoduto do Rio São Francisco, para a cidade de Aracajú (Rio São Francisco)



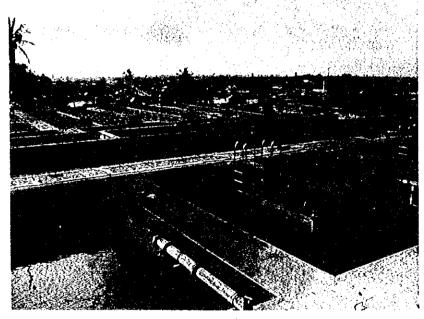
Cinco bombas da estação de bombeio para tomada de água do Aqueoduto de São Francisco



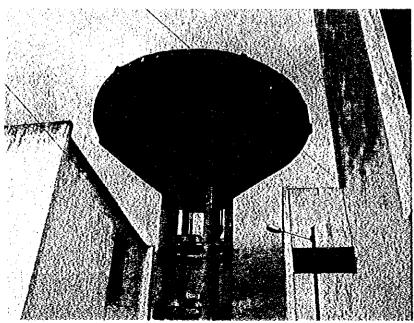
Barragem para toma de água do Rio Pocim, que realiza a tomada de água potável fornecida para a cidade de Aracajú



Açude de Ibura e estação de bombeio para tomada de água potável para a cidade de Aracajú

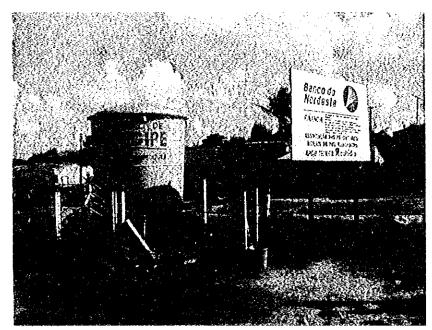


Estação de tratamento de água da cidade de Aracajú

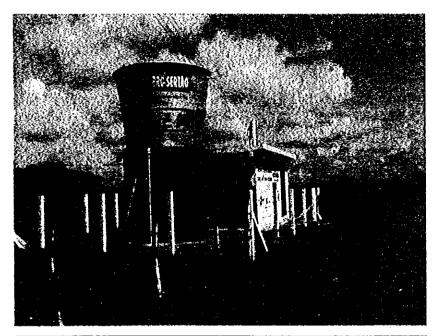


Caixa d'agua da cidade de Propriá

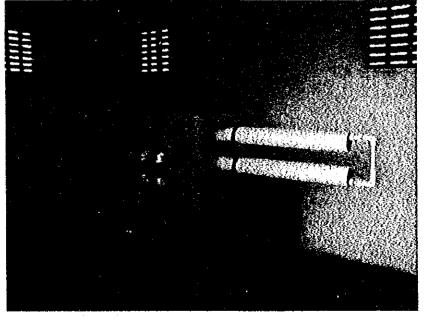
(Photo-6)



Sistema de fornecimento de água por poços da COHIDRO (torneira pública)



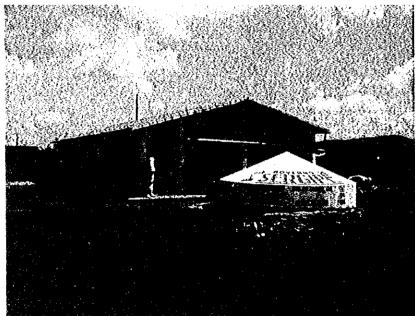
Sistema de fornecimento de água por meio de poços da PRO-SERTÃO e da COHIDRO, na Vila do Pequeno (torneira para uso público)



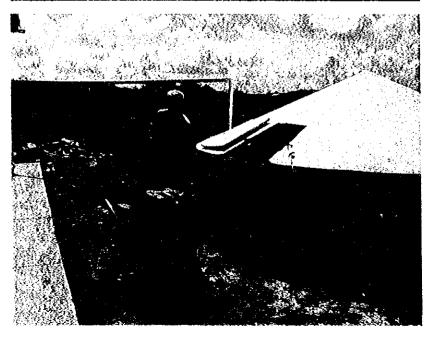
Equipamento de dessalinização instalado no sistema de fornecimento de água por meio de poços da PRO-SERTÃO e da COHIDRO, na Vila do Pequeno (torneira para uso público)



Torneira pública em uso na Vila do Pequeno



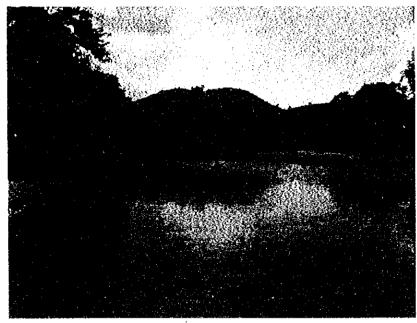
Sistema coletor de águas pluviais, instalado pela PRO-SERTÃO numa escola da Vila do Pequeno



Tanque de armazenamento do sistema coletor de águas pluviais, instalado pela PRO-SERTÃO numa escola da Vila do Pequeno e suas condições de uso



Rio Vaza-Barrís, nas vizinhanças de Itaporanga de Ajuda, com vistas em direção a montante



Vista em direção a montante, a partir do local de construção da Represa de Vaza-Barrís



Vista em direção a juzante, a partir do local de construção da Represa de Vaza-Barrís

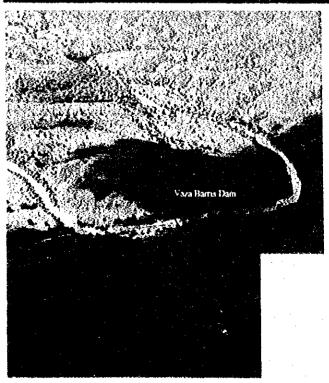
(Photo-9)



Vista em direção a montante, a partir do local de construção da Barragem Anti-Erosão de Vaza-Barrís



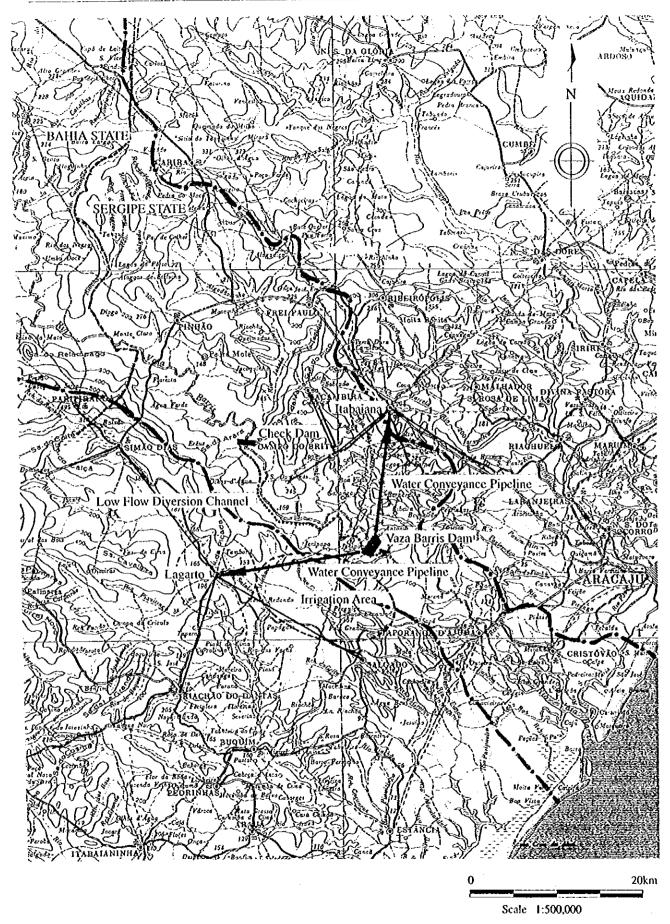
Estuário do Rio Vaza-Barrís (bosque de mangues)



Local de construção da Represa de Vaza-Barrís



MAPA DA ÁREA DO PROJETO (ESTUDO DE PLANO DIRETOR)



1

MAPA DA ÁREA DO PROJETO (ESTUDO DE VIABILIDADE)

LISTA DO RELATÓRIO

RELATÓRIO PRINCIPAL

SUMÁRIO SUMÁRIO (JAPONÊS) SUMÁRIO (PORTUGUÊS)

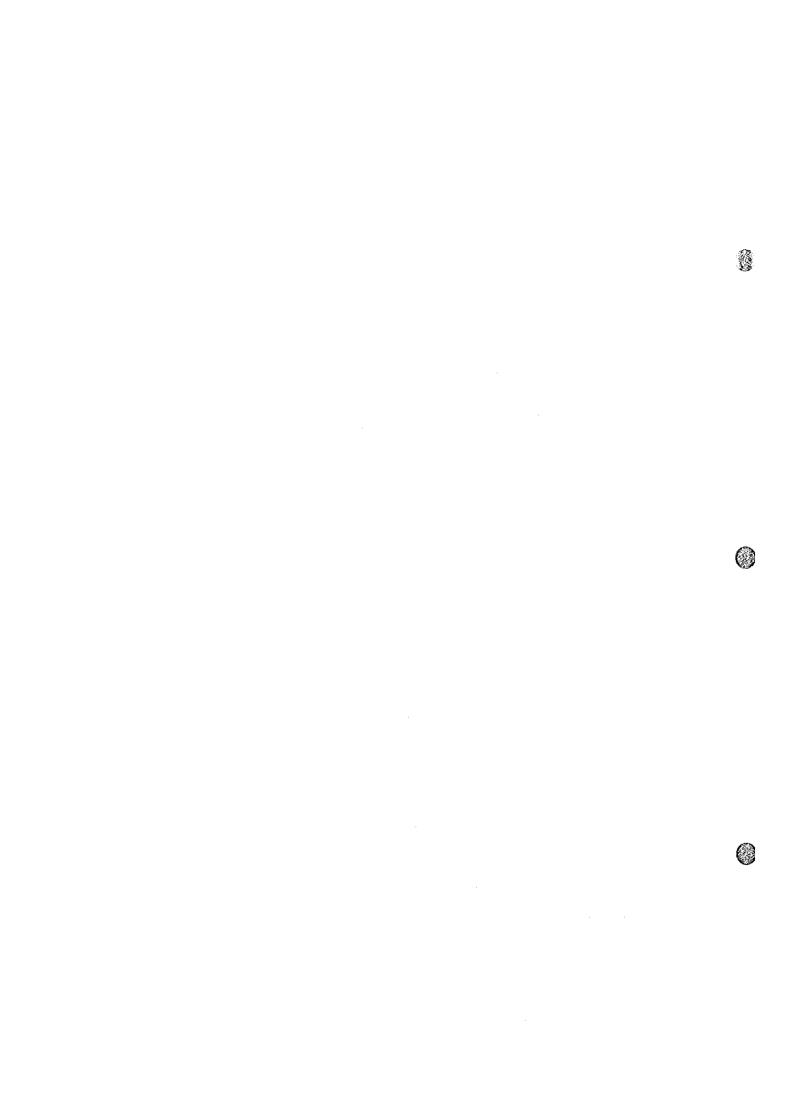
VOLUME DO RELATÓRIO DE SUPORTE I: ESTUDO DE PLANO DIRETOR

- A. ASPECTO SÓCIO-ECONÔMICO
- B. GEOLOGIA E HIDRO-GEOLOGIA
- C. HIDROLOGIA
- D. QUALIDADE DE ÁGUA
- E. AGRICULTURA E IRRIGAÇÃO
- F. PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA
- G. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
- II. DESENHO DA INFRAESTRUTURA E ESTIMATIVA DE CUSTO
- I. LEIS E ORGANIZAÇÃO
- J. OPERAÇÃO E GERÊNCIA
- K. MEIO AMBIENTE
- L. AVALIAÇÃO ECONOMICA, FINANCEIRA E SOCIAL
- M. SISTEMA HIDROLÓGICO DE BASE DOS DADOS
- N. INTERPRETAÇÃO DE IMGENS DE SATÉLITE

VOLUME DO RELATÓRIO DE SUPORTE II: ESTUDO DE VIABILIDADE

- A. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICO
- B. HIDROLOGIA
- C. QUALIDADE DE ÁGUA
- D. GEOLOGIA DA BARRAGEM
- E. PLANO DA BARRAGEM
- F. DESENHO DA BARRAGEM
- G. PLANO E DESENHO DE ADUÇÃO DE ÁGUA
- H. PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
- I. ESTIMATIVA DE CUSTO
- J. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO
- K. AVALIAÇÃO DO IMPCTO AMBIENTAL
- L. AVALIAÇÃO ECONOMICA, FINANCEIRA E SOCIAL
- M. EXAME TOPOGRÁFICO

LIVROS DE DADOS



SINOPSE

Estudo sobre o Desenvolvimento de Recursos Hídricos no Estado do Sergipe, na República Federativa do Brasil

Período do Estudo: De junho de 1998 a março de 2000 Agência Receptora: Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia do Estado do Sergipe

1. ANTECEDENTES DO ESTUDO

O Estado do Sergipe (área de 22,050 km² e população de 1,600,000 habitantes), a área objeto do presente Estudo, está localizado no Nordeste do Brasil. O principal problema que enfrenta o Estado do Sergipe refere-se às crescentes necessidades de elevação dos níveis sócio-econômicos e do desenvolvimento da infraestrutura na totalidade do Estado. Em particular, o desenvolvimento abrangente dos recursos hídricos é um assunto que requer urgente atenção. Como a agricultura mostra-se incapaz de absorver o incremento natural da população rural, um movimento de migração da população das áreas rurais para as urbanas está tendo lugar. O influxo de população está sendo absorvido, havendo a expansão das indústrias secundária e terciária nas áreas urbanas. Como resultado, o consumo de água está aumentando de maneira tão intensa que o desenvolvimento da infraestrutura tem sido incapaz de acompanhar a situação. Dessa maneira, ocorrem insuficieências de recursos hídricos, tanto para uso doméstico como para uso industrial. Além disso, as áreas semi-áridas vêm sofrendo de uma crônica insuficiência de água devido à ausência de mananciais adequados de água, tanto em termos quantitativos como em termos qualitativos.

2. OBJETIVOS DO ESTUDO

O presente Estudo, que focaliza a totalidade do Estado do Sergipe, tem os objetios que mencionam a continação:

- 1) Formular um Plano Diretor, tendo como 2020 como ano-alvo, para promover o desenvolvimento dos recursos hídricos em cada bacia fluvial;
- 2) Executar um estudo de viabilidade sobre os projetos prioritários selecionados dentro do contexto de cada plano diretor, com a finalidade de certificar-se da sustentabilidade de cada projeto, e
- 3) Ao mesmo tempo, levar a cabo a transferência de tecnologia aos recursos humanos aos organismos homólogos existentes dentro do Estado do Sergipe durante o processo de implementação do Estudo.

3. DESCRIÇÃO GERAL DO PLANO DIRETOR

3-1 Política de Planejamento

Com base nas condições sócio-econômicas, nas características hidrológicas, assim como nas condições atuais de fornecimento de água, a política de planejamento referente ao desenvolvimento dos recursos hídricos foi dfinida da seguinte maneira:

- 1) Definição das Metas: Para os fins de desenvolvimento dos recursos hídricos, adota-se o "Cenário Estratégico" do desenvolvimento regional em vez do "Cenário de Tendências". A taxa de fornecimento de águas públicas foi definido para 100% em áreas urbanas e 85% nas áreas rurais para o ano-alvo de 2020. Quanto à água para fins industriais, 85% da demanda é fornecida pelo sistema de águas públicas.
- 2) O sistema público de Fornecimento de Água Encontra-se dividido nas duas categorias seguintes:
 - Áreas Urbanas e Grandes Áreas Rurais: Água municipal e industrial fornecida pelo sistema de torneiras privadas (Sistema Integrado e Sistema Independente)
 - Pequenas Áreas Rurais: Água doméstica fornecida pelo sistema de torneiras públicas, através de empreendimentos de desenvolvimento de recursos de água subterânea (poços de profundidade) com equipamentos de dessalinização se necessário
- 3) Fornecimento de Água de Irrigação: A água a ser consumida para uso agrícola classifica-se em três categorias: a) Irrigação, b) Pecuária, c) Aquicultura. Dentro do contexto do presente estudo discute-se principalmente a água para irrigação, já que a quantidade de água necessária para as demais finalidades é considerada bastante pequena.
- 4) Descarga de Compensação e Segurança de Baixo Fluxo: Os 20% e 100% de Q[7, 10] (o período de retorno de 10 anos do fluxo diário mínimo de 7 dias) se aplica como descarga de compensação para os planos de tomadas diretas de água e para os planos de construção de represas, respectivamente. A segurança de baixo fluxo nos planos de açudes e nos planos de tomadas diretas de água tem sido determinada de tal maneira a assegurar a abstração da descarga de novos desenvolvimentos mesmo por ocasião da seca mais severa em dez anos.

3-2 Empreendimentos e Programas Propostos

A Tabela 1 mostra a lista dos empreendimentos e dos programas que foram propostos com a finalidade de realizar o desenvolvimento e o gerenciamento de recursos hídricos dentro do Estado do Sergipe. Por outro lado, a Tabela 2 mostra os custos dos empreendimentos.

Tabela-1 Empreendimentos de Desenvolvimento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos

Tabela-1 Empreemanteness de Desentotrat		
Empreendimentos de desenvolvimento de recursos hídricos	Volume de água objeto de desenvolviment o (m³/day)	Programas de gerenciamento de recursos de água
l Fornecimento de água para uso industrial e municipal	547,103	1 Planos sobre aspectos de natureza institucional
1.1 Áreas urbanas e grandes áreas rurais (sistema integrado)	379,399	a Concessão de direitos de utilização de recursos hidricos
a Expansão do projeto do Sistema do Aqueoduto do Rio São Francisco	151,600	b Tarifas para o uso de recursos hídricos
b Expanão do projeto do Sistema do Aqueoduto do Agreste	22,200	c Criação de organizações
e Expanão do projeto do Sistema do Aqueoduto de Piauitinga	30,200	d Alocação de vertas para instalações de finalidades múltiplas
d Projeto de Desenvolvimento de Poços de Aracajú	23,292	2 Programas de gerenciamento de recursos hídricos
e Expanão do projeto do Sistema do Aqueoduto de Itabaianinha	13,321	Melhoramento da eficiência do fornecimento de águ- em áreas urbanas e grandes áreas rurais
f Expanão do projeto do Sistema do Aqueoduto de Propriá	6,189	bSistemas de gerenciamento de serviços de água rurais
g Expanão do projeto do Sistema do Aqueoduto do Alto Sertão	5,495	3 Melhoramento do serviço de gerenciamento d fornecimento de recursos hídricos
h Expanão do projeto do Sistema do Aqueoduto de Sertaneja	6,493	a Clasificação das águas
I Projeto do Aqueoduto do Açude do Xingó	43,999	bintensificação do assessamento hidrológico
i Projeto do Aqueodoto do Açude de Vaza-Barris	76,610	c Monitoramento da qualidade dos recursos hídricos
1.2 Áreas urbanas e grandes áreas rurais (sistema independente)	158,351	defluentes de um sistema para o controle do
1.3 Pequenas áreas rurais (somente fornecimdento de água para uso municipal)	9,353	eRegulamentação do desenvolvimento e uso das terras
2 Fornecimento de água para irrigação	1,906,301	4 Operações contra a seca

Tabela-2 Custos dos Empreendimentos

١	j	omecimento de água para	Projetos de			
	Serviços integrados de fornecimento de água		Serviços de fornecimento de gua para poquenas áreas rurais	Total	fornecimento de água para irrigação	Total
Į	R\$ 701.94 milhões	R\$ 170.00 milhões	R\$ 73.86 milhões	\$ 945.80 milhões	R\$ 427.50 milhões	R\$ 1,373.30 milhões

Nota: Estimativa de custos referentes a agosto de 1998, supondo uma taxa de câmbio de US\$1=R\$1.18=\141.40.

3-3 Avaliação do Empreendimento

(1) Avaliação de Natureza Social

Como resultado da implementação dos empreendimentos que compõem o Plano Diretor, espera-se que venham a ter lugar os seguintes efeitos de natureza social:

- Aumento das oportunidades de emprego e ativação da economia regional
- Melhoramento do âmbito de cobertura pelos serviços de fornecimento de água segura, assim como das condições de higiene pública
- Mitigação das disparidades de natureza econômica e aliviação do fenômeno de centralização na Capital do Estado

(2) Avaliação de Natureza Econômica

A Tabela 3 mostra os aspectos relacionados com os efeitos de natureza econômica dos vários projetos tomados em consideração.

Tabela-3 Resultados da Avaliação de Natureza EconÔmica

Projetos	Taxa de retorno econômico interno	Valor líquido do projeto (milhões de R\$)	B/C
(1) Projeto de fornecimento de água para uso doméstico e industrial	11.8	91.1	1.13
(1-1) Sistema integrado	10.8	32.9	1.06
(1-2) Sistema independente	27.7	87.7	1.82
(2) Fornecimento de água para pequenas áreas rurais (sistema de poços simples)		-29.5	0.18
(3) Projetos de irrigação	17.2	116.1	1.48
<< Total dos projetos>> (1)+(2)+(3)	13.1	207.2	1.23

(3) Avaliação de Natureza Financeira

O custo dos investimentos iniciais para o Sistema de Águas Públicas totaliza R\$950 milhões, dos quais R\$660 milhões ou 70% concentram-se na primeira década. Daquele montante, R\$390 milhões seriam possivelmente cobertos pelo orçamento do Estado do Sergipe e supõe-se que as entidades públicas venham a assumir um encargo financeiro de 10% (R\$66 milhões). Consequentemente, um montante de

R\$210 milhões deverá ser levantado através de um esquema de financiamento do tipo "soft loan" durante a primeira década. Deve-se lembrar, entretanto, que os custos dos investimentos iniciais que terão lugar durante a segunda década poderão ser cobertos em sua totalidade pelos recursos financeiros a serem proporcionados pelo orçamento do Estado do Sergipe.

(4) Exame Inicial de Natureza Ecológica (IEE: Initial Environmental Examination)

Levou-se a cabo o IEE (Initial Environmental Examination = Exame Inicial de Natureza Ecológica) referente aos projetos propostos dentro do contexto do plano diretor e como resultado identificarm-se os os seguintes aspectos relativos aos possíveis impactos de natureza ecológica e também sobre o monitoramento.

Tabela-4 Impactos em Potencial de Natureza Ecológica e Monitoramento

Projetos	Impactos em Potencial de Natureza Ecológica	Mitigação e Monitoramento
Projetos de aqueodutos	 Aquisição de terras e deslocamento dos habitantes Danos à flora e fauna, água e ar durante a execução das obras de construção 	 Al inhamento bem projetado dos aquecedutos Trabalho bem planejado de limpeza da terra e de corte das árvores
Projeto da epresa de Vaza Barris	 Aquisição de terras e deslocamento dos habitantes Danos causados ao sistema ecológico e às florestas localizadas às margens dos rios Redução da carga de sedimentos. Obstrução da migração dos peixes. Danos causados aos bosques de mangues. Enfermidados causadas pelas águas 	efeitos da erosão
Projetos de esenvolvimento de poços	O bombeamento excessivo das águas subterrâneas pode resultar em abeixamento dos níveis do solo e intrusão da água salgada	- Monitoramento dos niveis da agua subternarea e de sua quancido
Projetos de irrigação	 Danos causados no solo pelo sal amostragem da água Danos á flora e fauna, água e ar durante a execução das obras de construção 	 Trabalho bem planejado de limpeza da terra é de corte das árvores Monitoramento dos efeitos do uso dos agro-químicos sobre a qualidade da água

3-4 Recomendações

- Implementação do Plnao Diretor referente ao desenvolvimento e gerenciamento dos recursos hídricos, de conformidade com sua prioridade
- 2) Revisão, a cada cinco anos, do Plano Diretor referente aos recursos hídricos
- Financiamento de uma parte dos custos do projeto por meio de recursos proporcionados pelo sistema de "soft loan" de origem estrangeira
- Execução de esforços contínuos para coletar, arquivar e processar dados e informações de natureza hidrométrica

4. DESCRIÇÃO GERAL DO ESTUDO DE VIABILIDADE

Dos projetos de desenvolvimento de recursos hídricos propostos dentro do Plano Diretor, o "Projeto de Desenvolvimento e Fornecimento de Recursos Hídricos no Rio Vaza-Barrís – Sergipe (PROVABASE)" foi selecionado como o empreendimento possuidor do grau mais alto de prioridade. Este projeto tem a finalidade de fornecer água aos Sistemas de Aqueodutos do Agreste e de Piauitinga (Itabaiana e Lagarto), através da construção da represa de Vaza-Barrís e dos aqueodutos para as duas cidades.

4-1 Política do Planejamento do Empreendimento

(1) Volume de Água Objeto do Desenvolvimento

Mostra-se a seguir o volume de água objeto de desenvolvimento do presente empreendimento:

Água para uso doméstico e industrial:
 0.887 m³/s

Agua para irrigação: 2.912 m³/s (1.507 m³/s em média)

Total: 3.799 m³/s (3.394 m³/s em média)

(2) Conceito do Plano de Operação do Reservatório

A Represa de Vazza-Barrís possui não somente as funções de "Armazenar Água", mas também de "Melhorar a Qualidade da Água do Reservatório". Com a finalidade de melhorar a qualidade da água do reservatório, decidiu-se adotar dentro do plano de operação do reservatório um novo sistema que consiste de um desvio dotado de baixa taxa de fluxo, tomando em consideração o comportamento da qualidade da água do rio. Segundo tal comportamento, o fluxo do rio apresenta altas concentrações de cloro somente sob as condições de baixo fluxo, más por outro lado tal fato não ocorre durante as inundações. Dessa maneira, graças à adoção do novo sistema as água com altas concentrações de cloro são desviadas de maneira a contornar o reseratório da represa e somente as águas limpas ou com baixas concentrações de cloro são armazenadas dentro do reservatório da represa.

4-2 Descrição Geral do Projeto

A Tabela 5 mostra os componentes e as especificações do projeto proposto. A implementação do projeto divide-se em duas fases: 1) Fase 1: De 2002 a 2006, 2) Fase 2: De 2012 a 2016. Estima-se que o custo total do projeto chegue a R\$ 265,444 milhões (R\$ 208,564 milhões para a Fase 1 e R\$ 56,880 milhões para a Fase 2). Os níveis de preços referem-se a setembro de 19992, supondo uma taxa de câmbio exterior de US\$ 1 = R\$ 1.92 = Y 106.95.

Tabela-5 Componentes e Especificações do Projeto

	Componentes e Especificações do Trojeto
Componentes do projeto	Especificações
(1) Represa de finalidades múltiplas de Va	za Barris
Barragem principal	Tipo: Barragem a gravidade de concreto, Altura: 48.2 metros, Comprimento da crista: 280.0 metros
Vetedouro	Descarga de projeto: 3600 m³/segundo, Largura: 150 metros, Altura: 5.2 metros
Barragem de controle (ou barragem de tomada)	Tipo: Barragem a gravidade de concreto, Altura: 20.0 metros , Comprimento da crista: 127.0 metros
Desvio de baixo fluxo	Galeria de caixas de concreto: 1.05 metro x 1.05 metro, Comprimento: 27.7 quilòmetros, Q = 0.75 m³ / segundo
(2) Instalações para o fornecimento de águ	a para uso doméstico e uso industrial: (Área urbana da cidade de Itabaiana)
Aqueoduto para a adução de água	Estação de bombeio: 0.546 m ³ /segundo, Diâmetro: De 500 a 700 millimetros, Comprimento: 25.4 quilômetros
Instalações de tratamento e distribuição de água	Itahaiana, Areia Branca, Campo do Brito, Macambira, São Domingos
(3) Instalações para o fornecimento de águ	a para uso doméstico e industrial: (Área urbana da cidade de Lagarto)
Aqueeduto para a adução de água	Estação de bombeio: 0.52 m³ / segundo, Diâmetro: De 500 a 700 millimetros, Comprimento: 24.0 quilômetros
Instalações de tratamento é distribuição de água	Lagarto, Poço Verde, Simão Dias, Riachão do Dantes
(4) Reflorestamento e proteção ecológica	
Reflorestamento	Total de 300 ha (Represa principal: 150 ha, Represa de controle: 50 ha, Reservatório: 100 ha)
(5) Instalações para o fornecimento de águ	
Aqueeduto para a adução de água	Estação de bombeio; 2.912 m³/segundo, Tubos de ferro fundido
Instalações de imigação	Área de irrigação: 4,553 ha (Lagarto, Itaporança da Ajuda, Salgado)

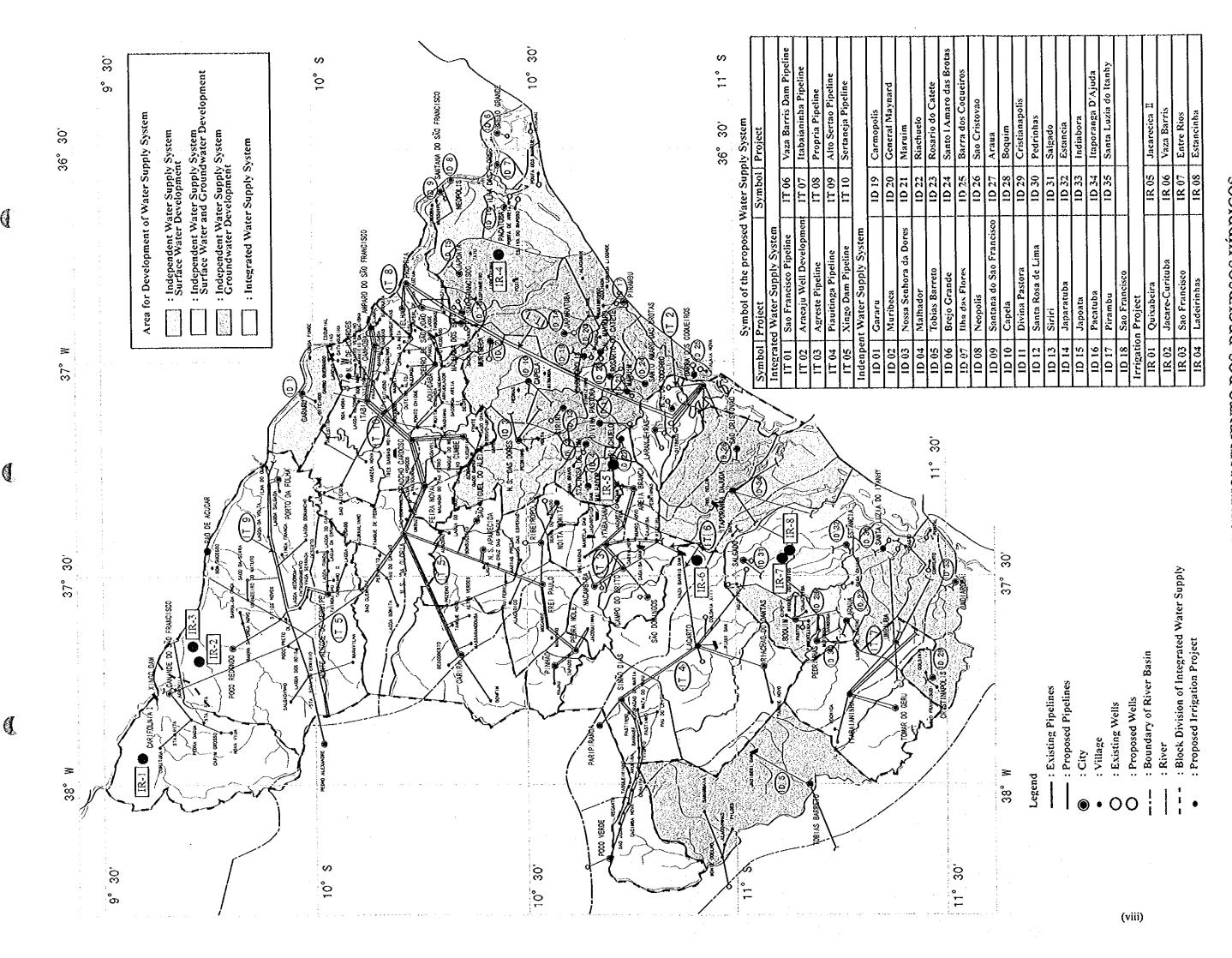
4-3 Avaliação do Projeto

- Avaliação de Natureza Social: a) Aumento das oportunidades de emprego e ativação da economia regional, b) Melhoramento do âmbito de cobertura pelos serviços de fornecimento de água segura, assim como das condições de higiene pública, c) Mitigação das disparidades de natureza econômica e aliviação do fenômeno de centralização na Capital do Estado
- 2) Avaliação de Natureza Econômica: A taxa de retorno econômico interno (EIRR) do projeto PROVABASE resultou em 14.9%, que supera o custo de oportunidade que é de 10%. O NPV foi de R\$ 75 milhões e o B/C foi de 1.59. Dessa maneira, assessa-se que o presente projeto encontre-se em estado de eficiência econômica.
- 3) Avaliação de Natureza Financeira: Avalia-se a Fase 1 do projeto como financeiramente viável, supondo que se realize o levantamento dos fundos envolvidos através da aplicação de um esquema de financiamento do tipo "soft loan" e supondo ainda um encardo de 50% para o Governo do Estado do Sergipe.
- 4) Avaliação do Impacto de Natureza Ambiental: O projeto da Represa de Vaza-Barrís carrega consigo o rIsco de exercer impactos potencialmente adversos sobre vários itens de natureza ecológica, tais como o deslocamento da população local, florestas localizadas às margens dos rios, mangues e pesca no estuário do rio. Constata-se a necessidade de realizar investigações mais detalhadas, mas alguns dos efeitos adversos poderão ser evitados através da adoção de planos de mitigação adequados, tais como os que mencionam a continuação:
 - Tratamento cuidadoso e adequado ao reassentamento
 - Plano de reflorestamento nas vizinhanças da represa e do reservatório
 - Monitoramento annual das atividades de pesca

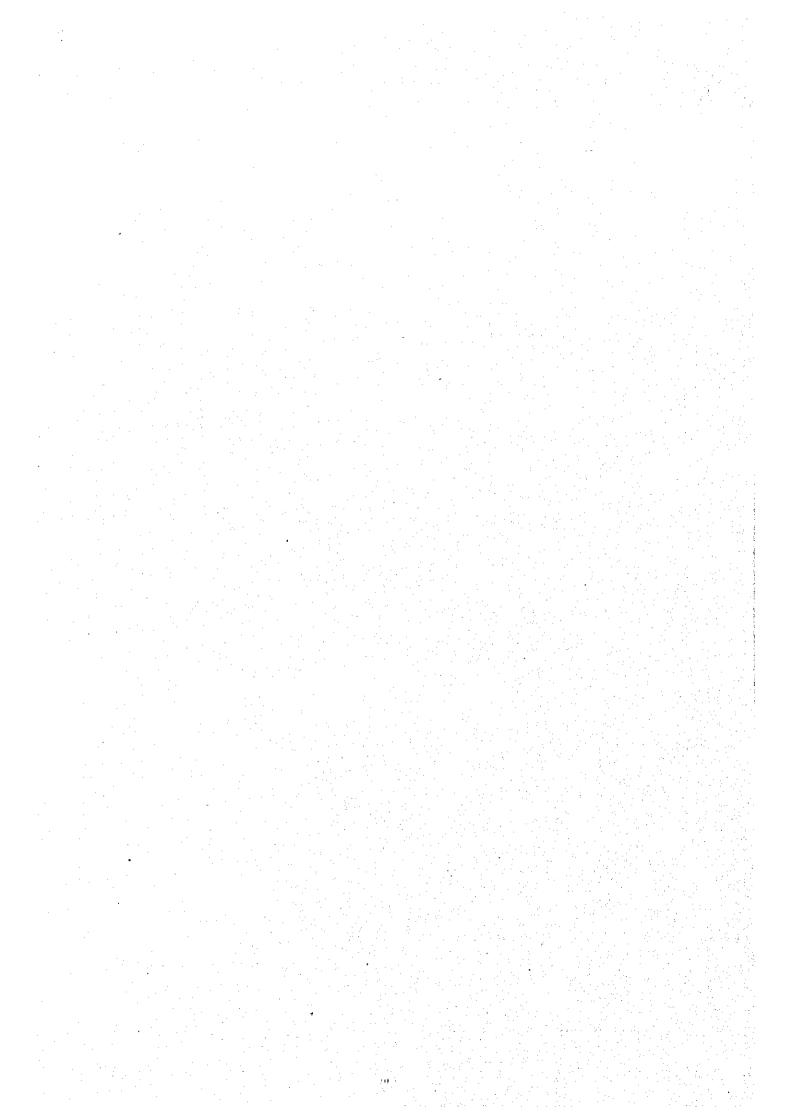
4-4 Recomendações

- 1) Implementação do Projeto PROVABASE (primeiramente a Fase 1 do projeto)
- Financiamento de 50% do custo do projeto através da aplicação de esquema de financiamento do tipo "soft loan" de fonte estrangeira
- 3) Necessidade de realizar estudos adicionais antes de implementar o projeto
- 4) Necessidade de realizar o monitoramento da qualidade da água para a futura implementação do projeto
- 5) Celebração de acOrdo entre os Estados do Sergipe e da Bahia sobre o desenvolvimento e gerenciamento da bacia fluvial

· ·			
			-



PLANO DOS PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS



ESTUDO SOBRE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SERGIPE NA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

RELATÓRIO FINAL [SUMÁRIO]

ÍNDICES

		Página
PREFÁCIO		0
CARTA DE	TRANSMISSÃO	
РНОТО		•
MAPA DA	ÁREA DO PROJETO (ESTUDO DE PLANO DIRETOR)	
MAPA DA	ÁREA DO PROJETO (ESTUDO DE VIABILIDADE)	i
	RELATÓRIO	
SINOPSE		i\
LISTA DAS	S TABELAS E FIGURAS	X
LISTA DAS	S ABREVIATURAS	xii
	and the contract of the contra	• .
CAPÍTULO	1 PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS	
1.1	Generalidades	1-1
1.1.1	Objetivos do Plano Diretor	
1.1.2	Principais Políticas para a Elaboração do Plano	1-1
1.2	Projeção da Demanda Futura de Água	1-3
1.2.1	Estrutura Socio-econômica Futura	1-3
1.2.2	Demanda Futura de Água	1-5
1.3	Potencial de Recursos Hídricos	1-7
1.3.1	Potencial de Água superficial	1-7
1.3.2	Potencial de Água superficial Potencial de Água do Subsolo	1-8
1.3.3	O Potencial Total dos Recursos Hídricos	1-9
1.4	Plano do Desenvolvimento dos Recursos Hidricos	1-10
1.4.1	Critérios para o Plano Diretor	1-10
1.4.2	Plano de Abastecimento de Agua	1-11
1.4.3	Planos de Irrigação	1-14
1.4.4	Planos por Bacia do Rio	1-14
1.4.5	Estimativa dos Custos de Projetos	
1.5	Planos para a Administração e Manntenção dos Recursos Hídricos	
1.5.1	Plano Institucional	1-17
1.5.2	Plano de Preservação dos Recursos Hídricos	
1.5.3	Proposta de Melhoramento de Operação e Manutenção	
1.5.4	Operações contra a Seca	
1.6	Esquema de Implantação	
1.7	Avaliação do Plano Diretor	
1.7.1	Avaliação Técnica	
1.7.2	Avaliação Social	1-27
1.7.3	Avaliação Econômica	1-28
1.7.4	Avaliação Pinanceira	1-29
1.7.5	Pesquisa Ambiental Inicial	I-3U

1.8	Implantação de Projetos Prioritários	1-32
1.8.2	Planos Administrativos dos Recursos Hídricos	L-32
1.9	Recommendações	1-33
CAPÍTULO	2 PROJETO DO DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS	
	HÍDRICOS E ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO RIO VAZA	
	BARRIS - SERGIPE (PROVABASE)	2-1
2.1	Sumário do Projeto Necessidade do Projeto	2-1
2.1.1	Necessidade do Projeto	2-1
2.1.2	Objetivos e Componentes do Projeto Condição da Área do Projeto Área do Projeto Aspecto Sócio-econômico	2-2
2.2	Condição da Área do Projeto	2-3
2.2.1	Área do Projeto.	2-3
2.2.2	Aspecto Sócio-econômico	2-3
2.2.3	Condição Natural	2-5
2.2.4	Condição NaturalUso Atual da Água	2-6
2.3	Demanda da Água e Plano de Abastecimento da Água	2-7
2.3.1	Plano de Abastecimento da Água Doméstica e Industrial	2-7
2.3.2	Plano de Abastecimento da Água de Irrigação	2-8
2.4	Plano de Abastecimento da Água de Irrigação Plano de Desenvolvimento dos Recursos Hídrios	2-9
2.4.1	Critérios do Plano e do Projeto	2-9
2.4.2	Plano de Operação do Reservatório.	2-9
2.4.3	Projeto da Barragem do Vaza Barris	2-16
2.4.4	Projeto da Barragem de Controle	2-22
2.4.5	Projeto de Desvio de Baixa Vazão	2-22
2.4.6	Plano e Projeto do Transporte da Água	2-23
2.5	Plano de Operação e Manutenção	2-27
2.6	Estimativas de Custo do Projeto	2-28
2.7	Estimativas de Custo do Projeto	2.20
2.7.1	Cronggrama de Implementação	2-29
2.7.2	Instituição Para a Implementação do Projeto	2-29
2.7.3	Componentes do Projeto	2-32
2.7.4	Método de Obtenção.	2-32
2.7.5	Cronograma de Desembolso Financeiro	2-33
2.8	Avaliação do Projeto	2-35
2.8.1	Avaliação Técnica	2-35
2.8.2		2-36
2.8.3	Avaliação Econômica	2-37
2.8.4	Avaliação Financeira	2-38
2.8.5	Avaliação do Impacto Ambiental	2-41
2.9	Recomendações	2-43

LISTA DAS TABELAS E FIGURAS

CAPÍTULO	1 PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO DE RECUI HÍDRICOS	RSOS
Tabela-1.1	Bacias dos Rios e Microrregiões no Estado de Sergipe	1-1
Tabela-1.2	Bacias dos Rios e Microrregiões no Estado de Sergipe	1-4
Tabela-1.3	Projeção da Taxa de Consumo de Agua Doméstica	1-5
Tabela-1.4	Resumo da Projeção da Demanda Futura de Água Potencial Hídrico superficial	1-6
Tabela-1.5	Potencial Hídrico superficial	1-7
Tabela-1.6	Potencial do Desenvolvimento de Água do Subsolo por Lençol Freático	1-8
Tabela-1.7	Potencial dos Recursos Hídricos no Estado de Sergipe	
Tabela-1.8	Taxa do Abastecimento e Perda de Água Pública	1-10
Tabela-1.9	Falta de Abastecimento de Água por Bacia do Rio	1-11
Tabela-1.10	Sistema Independente de Abastecimento de Água	1-11
Tabela-1.11	Plano de Desenvolvimento de Recursos Hídricos para a Irrigação	
Tabela-1.12	Plano de Desenvolvimento de Recursos Hídricos por Bacia do Rio (Plano	, 1
	Diretor: Ano-Alvo de 2020)	1-15
Tabela-1.13	Sumário de Custos dos Projetos	1-16
Tabela-1.14	Custo do Projeto Principal	1-16
Tabela-1.15	Esquema de Implant. do Projeto de Desenvolv. de Recursos Hídricos	1-25
Tabela-1.16	Resultados da Avaliação Econômica	1-28
Tabela-1.17	Fonte Estimada de Recursos para os Projetos de Abastecimento de Água.	
Tabela-1.18	Resultado da Avaliação Inicial do Impacto de Cada Projeto	
Tabela-1.19	Projetos Prioritários	
Figura-1.1	Projeção de População em 2020 por Microrregião (1000 pessoas)	1-5
Figura-1.2	Avaliação Integrada do Potencial de Desenvolv, de Água do Subsolo	
Figura-1.3	Plano Optimal de Abastecimento Integrado de Água	. 1-12
Figura-1.4	Plano de Desenvolvimento de Recursos Hídricos	
Figura-1.5	Desenvolvimento de Recursos Hídricos por Bacia do Rio e Uso de Água	
Figura-1.6	Esquema Organizacional da Política Estadual de Recursos Hídricos	
Figura-1.7	Organograma da SRH na Primeira Fase	. 1-17

Página

CAPÍTULO 2 PROJETO DO DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO RIO VAZA BARRIS - SERGIPE (PROVABASE)

		Página
Tabela-2.1	Componentes do Projeto e Infraestruturas	2-3
Tabela-2.2	População	2-4
Tabela-2.3	População	2-4
Tabela-2.4	PIB Regional per Capita, com Preços Constantes	
Tabela-2.5	Demanda e falta de água no Ano 2020	
Tabela-2.6	Abastecimento de Água Doméstica e Industrial nas Áreas do Agreste e	
	Piauitinga	
Tabela-2.7	Modelos de Irrigação	2-8
Tabela-2.8	Necessidade da Fonte de Água do Projeto de Irrigação do Vaza Barris.	
Tabela-2.9	Equação de Estimação da Qualidade da Água	
Tabela-2.10	Sumário da Qualidade da Água no Reservatório da Barragem do Vaza	
	Barris	2-12
Tabela-2.11	Especificação Planejada da Barragem do Vaza Barris	2-15
Tabela-2.12	Comparação de Desvio de Baixa Vazão	2-23
Tabela-2.13	Resumo dos Custos do Projeto	2-29
Tabela-2.14	Cronograma de implementação: Projeto de Desenv. de Recursos Hídri	
	e Abastec. de Água do Rio Vaza Barris - Sergipe	
Tabela-2.15	Componentes do Projeto	2-32
Tabela-2.16	Cronograma Financeiro e de Desembolso	2-34
Tabela-2.17	Resumo da Análise Econômica	
Tabela-2.18	Análise de Sensibilidade dos Projetos	2-38
Tabela-2.19	Quociente do Serviço da Dívida do Governo do Estado	2-39
Tabela-2.20	Fluxo de Caixa do Governo do Estado para o Projeto	
Tabela-2.21	Declaração de Lucros e Perdas e Sumário do Fluxo de Caixa	
Tabela-2.22	Resultado da Avaliação de Impacto Ambiental	and the second second
100111 2.22		
en de la companya de La companya de la co		
Figura-2.1	Relacionamento entre o Cl/EC e o Fluxo do Rio	2-10
Figura-2.2	Função Principal da Barragem do Vaza Barris	2-10
Figura-2.3	Modelo de Qualidade da Água para Simulação da Operação do	
	Reservatório	2-11
Figura-2.4	Variação do Volume e do Influxo do Reservatório	2-13
Figura-2.5	Variação da Concentração de Cloro e da Condutibilidade Elétrica no	
. 0	Reservatório da Barragem do Vaza Barris	
Figura-2.6	Descrição Esquemática da Capacidade e do Nível da Agua de	er School
	Planejamento	2-15
Figura-2.7	Seção Transversal Geológico do Local da Barragem do Vaza Barris	2-19
Figura-2.8	Plano da Barragem do Vaza Barris	2-20
Figura-2.9	Seção Longitudinal da Linha Central da Barragem do Vaza Barris	2-21
Figura-2.10	Rotas das Adutoras	
Figura-2.11	Proposta de Organização da UGP-PROVABASE no Estágio de	
. 0	Implementação	2-30
	•	· -

LISTA DAS ABREVIATURAS

		·
Abreviatura	Nome oficial no Brasil	Nome traduzido em Inglês
ADEMA	Administração Estadual do Meio Ambiente	State Department of Environment
ANA	Agência Nacional de Água	National Water Agency
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica	National Agency of Electric Energy
ASES	Agência Reguladora de Serviços Concedidos	Agency for Public Services Inspection
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais	Minas Gerais Power Company
CECMA	Conselho Estadual de Controle do Meio	State Council of Environmental Control
СЕНОР	Ambiente Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas	State Company of Housing and Public Works
CEPEL	Centro de Pesquisa de Energia Elétrica	Electric Power Research Center
CEPES	Central de Pesquisas Espaciais de Sergipe	Sergipe Space Research Center
CHESF	Companhia Hidroelétrica do São Francisco	
Спезг	Companna ridiocientea do São Francisco	São Francisco Hydropower Electricity Corporation
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento	National Council of Science and Technolog
•	Científico e Tecnológico	Development
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos	National Council of Water Resources
CNRNR	Conselho Nacional dos Recursos Naturais	National Council of Renewal Natural
	Renováveis	Resources
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do	
SONDLINE	São Francisco	Corporation
CODISE	Companhia de Desenvolvimento Industrial e	
CODISE	de Recursos Minerais de Sergipe	Development Corporation of Sergipe State
CORIEV	Comissão de Financiamentos Externos	Commission of International Finance
COLLEGE		· ·
COHIDRO	Companhia de Desenvolvimento de	Sergipe Water Resources and Irrigation
00011111	Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe	Development Corporation
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente	National Council of Environment
CONDESE	Conselho do Desenvolvimento Econômico	Sergipe Economic Development Council
	de Sergipe	
CONERH/SE	Conselho Estadual de Recursos Hídricos	State Council of Water Resources
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce	Council of Doce River Valley
DC	Defesa Civil	Civil Defense
DESO	Companhia de Sancamento de Sergipe	Sergipe Sanitation Corporation
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia	National Department of Water and Electric
	Elétrica	Energy
DNER	Departamento Nacional de Estados e	National Department of Roads and
•	Rodagens	Highways
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as	National Department of Drought
	Secas	Countermeasure
ELETROBRAS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A.	Brazilian Central Electric Joint-stock
		Company
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa	Brazilian Agriculture and Livestock
	Agropecuaria	Research Company
EMDAGRO	Empresa de Desenvolvimento Agropecuário	Sergipe Agriculture and Livestock
	de Sergipe	Development Company
FAO	Fundo das Nações Unidas para Alimentação	
	e Agricultura	min . O. rannin o Shummion
FIDA	Fundo Internacional de Desenvolvimento	International Fund of Agriculture
	Agrícola	Development Development
FNS	Fundação Nacional de Saúde	National Foundation Health
FUNERH	Fundo Estadual de Recursos Hídricos	State Fund of Water Resources
IBAMA		Brazilian Institute of Environment and
IDUMIU	Recursos Naturais Renováveis	Renewable Natural Resources
IBGE		
IDUC	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	
HOA	Annalis production and an inclusion of the	Statistics
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para	
13.100	a Agricultura	Cooperation
INCRA	Instituto de Nacional de Colonização e	National Institute of Colonization and
	Reforma Agraria	Agricultural Reform
	The state of the Property of the Property of the	Causing Institute of Tachnalage and
ITPS	Instituto de Tecnologia e Pesquisas de Sergipe	Sergipe Institute of Technology and Research

Abbreviation	Official Name in Brazil	Name Translated in English
ITPS	Instituto de Tecnologia e Pesquisas de Sergipe	Sergipe Institute of Technology and Research
JBIC	Banco de Cooperação Internacional do Japão	Japan Bank for International Cooperation
JICA	Agência de Cooperação Técnica Internacional do Japão	Japan International Cooperation Agency
JIS	Padrão Industrial do Japão	Japan Industrial Standard
MMARHAL	Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos	
	Hídricos e da Amazônia Legal	and Legal Amazon
MPO	Ministério de Planejamento e de Orçamento	Ministry of Planning and Budget
(change to MP)		
MP (change	Ministério do Planejamento, Orçamento e	Ministry of Planning, Budget and
from MPO)	Gestão	Management
OECF	Fundo Cooperação e Econômica Ultramarino	Overseas Economic Cooperation Fund
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos	State Plan of Water Resources
PROÁGUA/	Sub-Programa de Desenvolvimento	Water Resources Development Program for
Semi-Árido	Sustentável de Recursos Hídricos para o	Brazilian Semi-Arid Areas
	Semi-Árido Brasileiro	
PRÓ-SERTÃO	Projeto de Apoio às Famílias de Baixa Renda	
TRO OBRITTO	da Região Semi- Árida de Sergipe	Semi-Arid Region of Sergipe
PROVABASE	Projeto do Desenvolvimento dos Recursos	Project of Water Resources Development
110111111111111111111111111111111111111	Hídricos e Abastecimento de Água com	and Supply in Vaza Barris River - Sergipe
	Aproveitamento do Rio Vaza Barris em	
	Sergipe	
RBC		River Basin Committee
SAGRI	Secretaria de Estado da Agricultura, do	State Secretariat of Agriculture, Supply and
	Abastecimento e da Irrigação	Irrigation
SEAIN	Secretaria Assuntos Internacionais	Secretariat of International Affairs
SEEC	Secretaria de Estado de Educação e Cultura	State Secretariat of Education and Culture
SEED	Secretaria de Estado de Educação e do	State Secretariat of Education and Sports
	Desporto	
SEFAZ	Secretaria de Estado da Fazenda	State Secretariat of Finance
SEICT	Secretaria de Estado da Indústria, do	State Secretariat of Industry, Commercial
	Comercio e do Turismo	and Tourism
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente	State Secretariat of Environment
SESP	Secretaria de Estado de Serviços Públicos	State Secretariat of Public Services
SEPLAN	Secretaria de Estado dó Planejamento	State Secretariat of Planning
SEPLANTEC	Secretaria de Estado do Planejamento e da	State Secretariat of Planning, Science and
000	Ciência e Tecnologia	Technology
SES	Secretaria de Estado da Saúde	Secretariat of Health
SOE	Empresas possuídas pelo Estado	State owned Enterprise
SPEO	Superintendência de Planejamento e Orçamento	Superintendency of Planning and Budget
SRH	Superintendência de Recursos Hídricos	Superintendency of Water Resources
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos	Secretariat of Water Resources
SSP	Secretaria de Estado da Segurança Pública	State Secretariat of Public Security
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do	Superintendency of Northeast Brazil
OODDIND	Nordeste	Development
SUPES	Superintendência de Estudos e Pesquisas	Superintendency of Study and Research
UEGP	Unidade Estadual de Gestão do PROÁGUA	State Unit of PROAGUA Management
UFS	Universidade Federal de Sergipe	Federal University of Sergipe
UGP	Unidade de Gestão do PROÁGUA	Project Management Unit
UNDP	Programa da Nações Unidas para o	United Nation Development Program
	Desenvolvimento	
USBR	Departamento de Interior dos Estados	United States Department of Interior, Bureau
	Unidos	of Reclamation
USCE	Exército dos Estados Unidos, Corpo de	United States Army, Corps of Engineers
	Engenheiros	
WA		Water Agency
WHO	Organização Mundial de Saúde	World Health Organization

CAPÍTULO 1 PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

1.1 Generalidades

1.1.1 Objetivos do Plano Diretor

Até o ano-alvo de 2020, propõe-se um plano de desenvolvimento e administração dos recursos hídricos a nível estadual, como visão oficial do setor hídrico do estado. Visa-se um desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos para a finalidade de assegurar uma vida estável a população do Estado. Os objetivos do plano são fixados como segue:

- 1) fornecer água limpa e suficiente a população do Estado através do abastecimento público de água.
- fornecer água industrial através do abastecimento público de água para o crescimento das indústrias de manufatura
- Abastecer com água para a irrigação as terras potencialmente cultiváveis para obtenção de alta produtividade.
- manter a qualidade ambiental através de um desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos.

1.1.2 Principais Políticas para a Elaboração do Plano

(1) Unidades do Plano e Composição do Plano

O Plano Diretor há de ser formulado pelas bacias dos rios e consiste do desenvolvimento dos recursos hídricos e do abastecimento de água municipal/industrial e água para a irrigação. A Tabela-1.1 mostra as bacias dos rios e as microrregiões no Estado de Sergipe.

				0		01	
Bacia do Rio Microrregião	Bacia do Rio São Francisco	Bacia do Rio Japaratuba	Bacia do Rio Sergipe	Bacia do Rio Vaza Barris	Bacia do Rio Piaul	Bacia do Rio Real	Total
Área (km²)	7,276.3	1,722.0	3,673.0	2,559.0	4,262.0	2,558.0	22,050.3
Composição (%)	33.0	7.8	16.7	11.6	19.3	11.6	100.0
(01) S. do Sertão do S.F.	4,899.6	120.6	435.8	-	-	-	5,456.0
(02) Carira			974.7	908.5	-	-	1,883.2
(03) N.S. das Dores	320.4	376.7	571.7	. •	. ·	_	1,268.8
(04) Agreste de Itabaiana	-	•	439.4	666.4		-	1,105.8
(05) Tobias Barreto	-	-	•	135.8	474.6	1,450.2	2,060.6
(06) Agreste de Lagarto	, is 1 - 1	-	•	208.8	1,145.6	136.5	1,490.9
(07) Propriá	1,014.9	•	-	-	•	•	1,014.9
(08) Cotinguiba	-	570.1	188.1	•	17 4		758.2
(09) Japaratuba	1,041.4	423.3		-	-	-	1,464.7
(10) Baixo Cotinguiba		220.1	516.9	1 11 <u>-</u> 14-4	_	1	737.0
(11) Aracaju	•	11.2	513.5	334.6	4		859.3
(12) Boquim	=	-	-		1,079.6	816.8	1,896.4
(13) Estância	•	-	32.9	304.9	1,562.2	154.5	2,054.5

Tabela-1.1 Bacias dos Rios e Microrregiões no Estado de Sergipe

(2) Projeção da Demanda de Água

No que diz respeito a demanda de água municipal, a demanda de melhoramento a nível do serviço refere-se a demanda necessária pelo aumento do consumo per capita e a taxa de abastecimento, resultando numa melhoria do padrão de vida. A demanda do aumento demográfico é necessária para estimar a demanda de casos eventuais, onde continua a migração demográfica das áreas ruais para as urbanas e a concentração demográfica urbana chega a uma alta taxa.

A demanda de água industrial e agrícola são demandas hídricas estratégicas no que tange da vitalização econômica. Já que esta demanda de água é necessária para alcançar a correção de disparidades regionais no estado e a mitigação da pobreza (tópicos importantes nos projetos de desenvolvimento dos recursos hídricos), é necessário chegar a um equilíbrio entre os planos de desenvolvimento a longo prazo e os planos de desenvolvimento industrial.

Este Estudo, o cenário estratégico, no qual a população e a indústria foram redistribuídas em consideração à descentralização, é o adotado para o plano diretor.

(3) Potencial dos Recursos Hídricos

Os recursos hídricos a serem alvejados são a água superficial e a água do subterrânia dentro do Estado de Sergipe. A água superficial a ser alvejada para fins de desenvolvimento refere-se as águas dos seis rios que passam pelo Estado de Sergipe, quais sejam: Rio São Francisco, Rio Japaratuba, Rio Sergipe, Rio Vaza Barris, Rio Piauí e Rio Real. O Rio São Francisco, que é um rio da maior importância e passa por sete estados, é o recurso hídrico mais estável dos rios mencionados. Há de se levar em consideração a qualidade da água, especialmente a contaminação salina, quanto ao desenvolvimento dos recursos hídricos.

Embora não se possa esperar que a água do subsolo ofereça um potencial hídrico tão rico quanto a água superficial, ela é um recurso hídrico mais econômico e conveniente. As fontes de água do subsolo poderiam ser aproveitadas como água doméstica para cidades de porte pequeno e médio e, além do mais, ela poderia complementar os recursos de água superficial para cidades e grandes zonas rurais.

(4) Plano de Desenvolvimento de Infra-Estrutura

No que diz respeito a infra-estrutura para o desenvolvimento hídrico superficial, há de se fazer primeiro uma averiguação do plano da adutora de água do Rio São Francisco, que dispõe na Represa de Xingó o potencial mais estável e abundante, situada no extremo norte do estado. Ela é um ponto promissor de admissão que faz com que a água possa abastecer uma área muito mais ampla. A respeito dos outros rios, hão de ser estudados represas de captação, barragens, reservatórios e outras instalações para o seu desenvolvimento.

Em distritos que não podem ser atendidos pelo planos acima de uma adutora de água ou por uma represa de captação, barragem e reservatórios, há de ser averiguada a adequação de água do subsolo. A respeito da água do subsolo com alta concentração de sal, há de ser estudada a viabilidade de usar-se dessalinador para melhorar a qualidade de água...

(5) Plano de Administração dos Recursos Hídricos

Um fator importante no desenvolvimento e na administração de recursos hídricos é conseguir uma distribuição adequada de recursos hídricos limitados para cada setor consumidor e a operação correta do sistema de distribuição. Em vista disso, necessita-se das seguintes medidas:

- Elaboração de um sistema coordenador dos interesses de cada setor consumidor (abastecimento de água pública, geração de energia, industria, turismo, meio ambiente, etc.)
- Recuperação do custo e controle da demanda através de fixação de preço
- Participação de usuários e residentes e descentralização na área da administração e do desenvolvimento dos recursos hídricos.
- Desenvolvimento institucional para a implantação de projetos de múltiplas finalidades.

1.2 Projeção da Demanda Futura de Água

1.2.1 Estrutura Socio-econômica Futura

No estado de Sergipe, o censo demográfico de 1996 indicou 1.62 million de habitantes ou 1.03% da população nacional. A taxa média de crescimento durante os anos de 1990 foi 1.7%, contudo a taxa mais alta foi de 2.6% na árae urbana. Entretanto, a população na área rural do estado diminuiu continuamente. Produto Interno Bruto Regional (PIBR) em 1995 (a preços constantes de 1998) foi R\$ 4.4 bilhões ou 0.55% do PIB nacional. PIBR do estado é composto de setor primário 12.4%, setor secundário 30.2% e setor tercenário 57.4%. PIBR no estado de Sergipe cresceu a uma taxa annual média de 1.0% em seis anos (1990-1995). no entretanto a taxa anuan média de crescimento do setor tercenário durante mesmo período foi 3.5% devido ao crescimento alto de população na área urbana. PIBR per capita (a preços constantes de 1998) foi R\$2,770 ou somente 54% da GDP per capita nacional (R\$5,160).

O estado de Sergipe, composto de 75 municípios, é devidido em 13 MRH (Microrregiões Homogêneas: unidade regional composta de diversos municípios em condições naturais e socio-econômicos similares). A atual estrutura regional socio-econômica é descrita em resumo como segue:

- A concentração da população do estado a respeito da região central (o Grande Aracaju), composta da MRH-Aracaju e da MRH-Baixo Cotinguiba, é alta e chega a quase 42% da população do estado. Além disso, o nível de concentração do PIBR do 2º e 3º setor econômico da mesma região é muito alto e chega a quase 75% do PIBR do estado.
- A diferença do PIBR per capita entre as MRHs é muito grande. Três MRHs com uma cidade-núcleo regional, a saber MRH-Itabaiana, MRH-Lagarto e MRH-Estância, respondem por mais ou menos 35% a 40% do PIBR per capita da região central mencionado supra. E o PIBR per capita das outras MRHs chega apenas a mais ou menos 10%-20% do PIBR da região central.

Para etimar futura demanda de água, é indispensável formular a estrutura futura socioeconômica. Maiores fatores são a população e PIBR, que foram projetadas como segue:

- SUPES fez projeções demográficas do estado com o colapso do sistema municipal durante o período de 1990 a 2010 na publicação annual. Essas projeções basearamse nos resultados do censo de 1991. Neste estudo, a população futura é projetada à base dos resultados do censo de 1996, aplicado o método de projeção da SUPES. Assim para o ano de 2020, a população estadual foi projetada em 2.78 milhões. E sua taxa de crescimento é 2,3% em média, entre 1996 e 2020.
- Não se dispõe de uma projeção oficial do PIBR, embora que o "Plano Plurianual 1996-1999, Governo de Sergipe" tenha tentado fazer uma projeção. Apenas o plano de desenvolvimento nacional, o chamado "Plano Plurianual 1996-1999, Mensagem do Congresso Nacional" projetou um crescimento de 4.6% ao ano, em média, para o tempo durante o período de planejamento. No entanto, o plano apresenta as projeções apenas até o ano de 1999. Depois disso, não se fez nenhum cenário projetado em nenhum dos planos de desenvolvimento, até agora. Portanto, o PIB e o PIBR no futuro são calculados nas seguintes pressuposições. Até o ano 2000, o PIBR do estado crescerá às mesmas taxas de crescimento (5.0%) como o crescimento do PIB depois de 1997. Depois do ano 2000, supõe-se que o PIBR mantenha a mesma taxa de 5.0%, a fim de aliviar a disparidade econômica entre o nível da média nacional e estadual. Supõe-se que o setor agrícola cresça à taxa de 1% ao ano, depois de 1997. A taxa annual de crescimento do setor industrial e do

- setor de serviços, depois de 1997 foi estimada por 5.36% em média.
- Perto de 2020, o PIBR do estado alcançará a cifra de R\$15.0 bilhões, a preços constantes de 1998. Era 3.4 vezes do PIBR (R\$4.4 bilhões) em 1995. Desta forma, ele corresponde a 0.8% do Brasil, maior do que a porcentagem (0.55%) em 1995. PIBR per capita, em 2020, foi estimado como sendo de R\$5,400 a preços constantes de 1998. Foi 1.95 vezes do R\$2,770 em 1995. Ele corresponde a 58% da média nacional, maior do que a média (54%) em 1995. Desta forma, a disparidade nacional encolherá e a vida das pessoas se aproximará mais do nível nacional, durante esse período.

Usando os dois fatores, a população e GRDP, projetados como acima citada, projetam-se os dois cenarios para estimar a denmanda futura de água; 1) o Cenário Tendência e 2) o Cenário Estratégico. Sumário dos cenários é tabulado na Tabela-1.2 e apresentado na Figura-1.1. O Cenário Estratégico foi aplicada à formulação do Plano Diretor por razões a seguir:

- A prospeção de haver um alto nível de concentração demográfica (42%-48%) e atividade econômica (75%-80% do PIBR) na região central, conforme estimativa do Cenário Tendência, traz consigo a possibilidade bastante razoável de irromperem novos problemas nas áreas sociais e ambientais. E precisa-se de enormes investimentos para resolver esses problemas.
- O aumento do PIBR per capita, na região central é de R\$3,700, calculadamente, mas os aumentos do PIBR per capita nas MRHs que têm uma cidade-núcleo regional e nas outras MRHs estão na ordem de R\$2,200 a R\$300. E isso significa que a diferença da condição socio-econômica entre as MRHs ficará maior.
- Espera-se um desenvolvimento harmonioso do estado fazendo pieno uso de recursos hídricos, de outros recursos naturais e de recursos humanos. Desse ponto de vista, prefere-se o progresso descentralizado.

Tabela-1.2 Cenário para a Estrutura Socio-econômica Futura

Itens	Cenario Tendência	Cenário Estratégico
<característica></característica>	O cenário apresentado pela condição que a	É o cenário que se apresenta pela política
	estrutura socio-econômica atual seguirá até o	básica de descentralização para resolver ou
	horizonte do projeto, sem alteração	evitar problemas previsiveis, tais como
	nenhuma.	hiperconcentração da população e da
		atividade econômica na região central, e para
		diminuir a enorme diferença da condição
		socio-econômica entre essas MRHs.
<população></população>	A população futura é projetada à base dos	Pela política de descentralização, baseada na
		análise de crescimento demográfico e do PIB
	2020, a população no estado foi projetada	entre 1997 e 2020, estimou-se que a
	para estar na ordem de 2.78 milhões. Sua	população da Microrregião de Aracaju, no
	taxa de crescimento demográfico era 2.3%	ano de 2020, diminuísse 220,000 pessoas,
	em média entre 1996 e 2020. Ela era	comparado com o cenário-tendência. Em
	menor do que aquela (2.47%) entre os censos	comparação, estimou-se que a população das
	de 1980 e 1991, mas quase a mesma taxa	outras sete Micro-regiões aumentasse.
	como o crescimento entre 1970 a 1996.	医神经性皮肤 医阴阴 医神经炎 医二氏
<p]b></p]b>	Pressupõe-se que o PIB mantenha a mesma	Ainda pela política de descentralização,
	taxa de 5.0% entre 1997 até 2020, a fim de	estimou-se que o PIB do setor secundário e
	mitigar a disparidade econômica entre a	terciário da Microrregião de Aracaju, no ano
	média nacional e o nível estadual. Supõe-	de 2020, diminuísse por 15 % comparado
la production of		com o cenario-tendência. De outro lado,
The state of the	ao ano, após 1997. Estimou-se a taxa de	estimou-se que o PIB dos mesmos setores
	crescimento do Setor Industrial e do Setor de	das outras sete Microrregiões aumentasse.
	Serviços, após 1997, numa ordem entre	
	5.25 % e 5.57 %.	1 点点。我们的对象是可能是是一个人。
Observacao: Pl	R. Produto Interna Rruto	

Observação: PIB-Produto Interno Bruto

·		0 1	00	200	300	100	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200	0
Sergipana do Sertão	Cenário Tendência		15	4	_L	J	.1								
do São Francisco	Cenário Estratégic.			193	1	.1		1	1	1		===	t	1	
Carira	Cenário Tendência	35 M	85	1	1	1	1		1	1-:	· † · · · · · ·				لند
Carra	Cenário Estratégic.		B5			1	1	1	1	1	1:	=1===			
Nosa Senhora da Dores	Cenário Tendência	325 7	3		.L	1	1	1	<u> </u>	<u> </u>	1	-			
inosa setulota da Dotes	Cenário Estratégio	3333 z	3	1			1		t	t		-1			
Agreste de Itabaiana	Cenário Tendência		98.91.V	126 W.	297	L	.1	1	1	<u> </u>	1	_L			
Agreste de Itabaiana	Cenário Estratégic.	33333		3833	360 341	1	1	1	1	L	1				
Tobias Barreto	Cenário Tendência	1125	\$\$ 132	1-	1	1	1	1		<u> </u>	ــــا				
100ias maileto	Cenário Estratégie.	****	132		1			1	1	<u> </u>	1	<u> </u>	===	i	=
Agreste de Lagarto	Cenário Tendência	15 84	118		,		1		1===	1	1	-t			
Agicsic oc Lagano	Cenário Estratégic.	****	XX 14	62	<u>·</u>		1	.t	I	· · · · · ·					<u> </u>
Propriå	Cenário Tendência	200	SE 15	2	T	<u> </u>	1	I	1		T	. t			
Пориа	Cenário Estratégio.	****	XXXI	174	T		1	·	1	1	1	1			===
Cotinguiba	Cenário Tendência	17		I	<u>.</u>	1					1	1			
Comporta	Cenário Estratégic.	333 58		1		1			I			_1			=
Japaratuba	Cenário Tendência	& 59	· 	1 3	I	1	1		T	1					
Juparatuou	Cenário Estratégio.	333 v)	I		1	I			1	1				
Baixo Cotinguiba	Cenário Tendência	15.9%	113	1. 1	·	<u></u>	I			1					===
Danto Cottinguiou	Cenário Estratégic.	***	3 115	·		1	/		1				_,		_
Агасаји	Cenário Tendência	ALSO.	\$680	4.4.20	14/50	100	1220	18.A		A PAU		tod	MAN.		212
	Cenário Estratégio.	XXX	XXXX	\$ 8888	\$	<u> </u>	XXXX	****	****	XXXX	,	992			
Buquim	Cenário Tendência		Je (A)	1===		1 I	' T	I	1		,				
•	Cenário Estratégie.	****	XXXX	201			1	·	·			-	-		
Estância	Cenário Tendência	2000	2 130		···			· · · · · ·				-	<u>'</u>		
	Cenário Estratégic.	****	8880	174	·	·	·	·	·						

Figura-1.1 Projeção de População em 2020 por Microrregião (1000 pessoas)

1.2.2 Demanda Futura de Água

(1) Projeção da Demanda de Água Doméstica

A taxa futura de consumo de água foi projetada com base nos dados de consumo reais de DESO em 1997. O nível de pico do ano foi multiplicado por um fator de 125%, considerando a restrição que foi imposta ao abastecimento de água no mesmo ano. Dessa maneira, a taxa projetada de consumo de água foi determinada como se mostra na Tabela-1.3. A taxa de consumo do sistema de torneiras públicas em áreas rurais pequenas foi determinado em 70 litros/pessoa/dia. A demanda total de água para o estado, para cada cenário estratégico, é estimada em 433,000 m³/dia.

Tabela-1.3 Projeção da Taxa de Consumo de Água Doméstica

Unidade: litros/pessoa/dia Região Total Residencial Comercial Pública Aracaju 155 20 15 190 Área Urbaha 135 13 160 12 Área Rural Grande 100 8 12 120 70 Área Rural Pequena 70

(2) Projeção da Demanda de Água Industrial

A projeção da demanda industrial para 2020 é estimada a 668,500 m³/dia, equivalendo a 1.5 vezes das demandas de água doméstica em 2020 por cenário estratégico.

(3) Água para Irrigação

Atualmente, nove projetos de irrigação encontram-se em operação e o volume total de água fornecida para irrigação chega a 1,043,300 m³/dia. Entretanto, estima-se que a demanda de água para irrigação aumente para um volume de 1,850,800 m³/dia em 2020, devido aos oito projetos de irrigação propostos no Plano Diretor.

Tabela-1.4 Resumo da Projeção da Demanda Futura de Água

Itens	Bacias de Rios	Bacia do Rio S.Francisco	Bacia do Rio Japaratuba	Bacia do Rio Sergipe	Bacia do Rio Vaza Barris	Bacia do Rio Piaul	Bacia do Rio Real	Total ou Média
	ilação (1000 pessoa	 s)			L	<u> </u>		<u> </u>
- 2000	Projeção Tend.	232	97	841	168	294	118	1,750
· .	Cenário Tend	266	116	1,106	203	331	141	
- 2010	Cenário Estratég.	302	124	1,026	210	361	140	2,163
	Cenário Tend	332	147	1,494	253	380	172	
- 2020	Cenário Estratég	396	163	1,327	267	. 453	172	2,778
(2) PIB (Milhões R\$ em 199	8 Preço Fixo)					
- 2000	Projeção Tend	352	331	3,907	485	460	125	5,660
	Cenário Tend	524	532	6,523	766	701	174	
- 2010	Cenário Estratég	828	662	5,858	744	763	165	9,220
2020	Cenário Tend	763	983	10,868	1,040	1,093	273	
- 2020	Cenário Estratég.	1,262	1,080	9,680	1,194	1,538	265	15,020
(3) PIB p	er Capita (R\$ em 1	998 Preço Fix	(o)	and the second	. t. v "1" v	V. 144 (1)		
- 2000	Projeção Tend	1,520	3,400	4,650	2,890	1,560	1,060	3,230
2010	Cenário Tend	1,970	4,590	5,900	3,770	2,120	1,230	4,270
- 2010	Cenário Estratég.	2,740	5,340	5,710	3,540	2,670	1,180	4,270
2020	Cenário Tend	2,300	6,690	7,270	4,110	2,870	1,590	
- 2020	Cenário Estratég.	3,190	6,610	7,300	4,460	3,390	1,540	5,400
(4) Dema	anda de Água (1000	im³/dia)				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		* * * *
<uso do<="" td=""><td>mestico ></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1. 1. 1.</td><td></td><td>1 N 2 N 1 N</td></uso>	mestico >					1. 1. 1.		1 N 2 N 1 N
- 2000	Projeção Tend.	31.2	13.5	144.3	23.4	39.5	15.7	267.7
- 2010	Cenário Tend	37.2	16.6	190.3	29.0	45.3	19.0	337.4
- 2010	Cenário Estratég.	42.9	17.8	174.6	30.1	50.1	18.8	334.3
- 2020	Cenário Tend	48.0	21.2	256.3	36.9	52.8	23.5	438.7
- 2020	Cenário Estratég.	58.2	23.9	223.5	39.2	64.5	23.5	432.8
<uso inc<="" td=""><td>dustrial ></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></uso>	dustrial >							
- 2000	Projeção Tend	8.2	18.1	165.0	16.6	28.7	0.7	237.4
- 2010	Cenário Tend	13.7	30.9	278.5	29.7	46.7	1.3	100.0
- 2010	Cenário Estratég	20.2	32.5	261.4	33.7	51.7	1.3	400.8
- 2020	Cenário Tend	22.9	52.0	464.0	52.2	75.2	2.2	CC0 -
	Cenário Estratég.	42.6	56.8	411.8	60.8	94.3	2.2	668.5
	lrrigação>						F	
- 1998	Atual	811.4		26.1	108.5	55.8	41.5	1,043.3
- 2020	Estimada	2,294.9	•	120.8	360.1	76.7	41.5	2,894.1