



## **Folha de Dados**

**IDGED:**

0279/01

**LOTE:**

02729

**AUTOR:**

PROINE; SRH

**TÍTULO:**

PROGERIRH – PROJETO PILOTO

PROJETO DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

VOLUME 1 RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL REGIONAL - RAA

**SUBTÍTULO:**

PRODUTO FINAL



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

# PROGERIRH - PROJETO PILOTO

PROJETO DE GERENCIAMENTO E  
INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Lote. 02729 - Prep () Scan ( ) Index ( )  
Projeto Nº 0279/01  
Volume 1  
Qty A4 \_\_\_\_\_ Qty A3 \_\_\_\_\_  
Qty A2 \_\_\_\_\_ Qty A1 \_\_\_\_\_  
Qty A0 \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_

## RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL REGIONAL - RAA

**Produto Final**

FORTALEZA  
ABRIL / 2000

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**PROGERIRH – PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO  
DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ**

**Relatório de Avaliação Ambiental Regional**

ABRIL/2000



000003

**PROGERIRH – PROJETO PILOTO**

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO  
DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**PLANO DE EDIÇÃO**

1. **Relatório de Avaliação Ambiental Regional – RAA**
2. **Relatório de Avaliação Ambiental – Regras Ambientais para Construtoras**
3. **Estudos Econômicos**
4. **Estudos Econômicos – Anexos**
5. **Plano de Implementação do Programa – PIP**
6. **Plano de Implementação do Programa – PIP (Monitoramento Aquíferos Cariri e Litoral)**
7. **Proposta do Projeto Executivo para o PRODHAM/PROGERIRH**
8. **Plano de Ação para a implementação do PRODHAM/PROGERIRH**
9. **Manual Técnico Operativo do PRODHAM**
10. **PROGERIRH/PROJETO PILOTO – Manual Operativo**

000004

8 1 1 1 1 1 1

## APRESENTAÇÃO

O poder político nunca conseguiu adequar, ao longo do tempo, regras programáticas que viessem minorar os efeitos das secas no Semi-árido brasileiro, não obstante ter dotado esta região de uma política de combate às estiagens. Isso deve-se ao fato dessa política ser calcada em modelos nacionais, nem sempre adequados e que pouco contemplavam o caráter peculiar do Nordeste. Os programas federais, induzidos pelas regiões mais poderosas, com concepções voltadas para a realidade do centro sul do país, foram introduzidos no Nordeste, ora pela dependência da região a verbas da União, ora pela falta de projetos estaduais mais consistentes e melhor direcionados para o semi-árido

O presente documento estabelece novos e avançados conceitos tecnológicos, inovadores índices de avaliação técnica, social, econômica, financeira e ambiental, consolidando modernos paradigmas de um amplo planejamento hídrico, visando romper antigos preconceitos, ultrapassados modelos, vícios e equívocos, que tanto integrador das políticas públicas de desenvolvimento do Semi-árido no plano legal, institucional, tecnológico e cultural

As idéias aqui apresentadas formulam a síntese de um projeto capaz de promover um novo patamar de vida para o povo cearense, menos vulnerável ao clima no plano econômico e mais sustentável ao nível do ambiente natural.

  
Hypéridas Pereira de Macêdo  
Secretário dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará

000005

00004



556.18  
T 249 p  
2000  
V. 1 ex 1

000006

**GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ**

Tasso Ribeiro Jereissati

**SECRETÁRIO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Hypérides Pereira de Macedo

**SUBSECRETÁRIO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Benedito Ferreira de Oliveira

**COORDENADOR GERAL DOS PROJETOS ESPECIAIS**

Francisco José Coelho Teixeira



000007

## **COORDENAÇÃO DE PROGRAMAS ESPECIAIS**

### **Gerência Geral Adjunta**

Ramon Flávio Gomes Rodrigues

### **Gerência Financeira**

Rosa Maria Chaves

### **Gerência de Monitoramento e Desenvolvimento Institucional**

Francisco Hoilton Araripe Rios

### **Gerência de Planejamento Técnico**

Francisco de Assis Souza Filho

### **Gerência de Obras**

Edson Fontes

### **Gerência de Aquisição**

José William Pinto Diógenes

### **Gerência do PRODHAM**

João Bosco de Oliveira

### **Gerência Administrativa**

Ricardo Ponte Costa

000008

000000

## EQUIPE INTEGRANTE DA UPEP (\*)

- **Coordenação**
  - Fernando Irineu Pessoa (Coordenador da UPEP)
  
- **Pessoal Técnico**
  - Emanuel Gonçalves de Melo – Consultor em Desenvolvimento Operacional
  - Francisco Humberto de Queiroz Filho – Consultor em Sócio-Economia
  - Renato Herz – Consultor em Ecologia e Estudos Ambientais
  - Vicente de Paula Vieira – Consultor em Gestão de Recursos Hídricos
  - Maria Gláucia de Carvalho Viana – Consultora em Desenvolvimento Institucional
  - Fátima Catunda Rocha Moreira de Andrade – Consultora em Sócio-Economia
  - Sila Xavier Gouveia – Consultor de Engenharia em Recursos Hídricos;
  - Dorian Ponte Lima – Consultor de Engenharia em Recursos Hídricos,
  - João Bosco de Oliveira – Consultor em Ecologia e Estudos Ambientais,
  - João Bosco Fernandes Alcoforado – Assistente Financeiro
  - Marcos Roberto Ferreira Costa - Assistente Administrativo
  
- **Pessoal de Apoio**
  - Domício Mattos Burmann
  - Aurélio Lima Vieira
  - Albeniza Barbosa Cavalcante
  - Luzia Karla Pinto Fernandes
  - Maria Célia Silva Sales
  - Maria Iracema de Alencar Céspedes
  - Maria Iracilda Ribeiro Couto

(\*) UNIDADE DE PREPARAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGERIRH

000009

0.0017



## APRESENTAÇÃO

O Nordeste brasileiro apresenta problemas críticos de escassez hídrica, com secas periódicas prolongadas e severas, causando enormes problemas de ordem econômica e social. O Estado do Ceará, por suas características próprias é particularmente penalizado pelas adversidades climáticas, pois além de possuir mais de 90 % de sua superfície territorial inserida na região semi-árida e não possuir nenhum rio perene, tem a maior parte de seu território assentado sobre as formações geológicas cristalinas, não sendo, por isso, rico em mananciais subterrâneos. Além disso, a deterioração da qualidade das águas em torno de importantes centros industriais e agrícolas, vem agravando o problema da disponibilidade de mananciais adequados.

No que se refere ao gerenciamento das necessidades, percebe-se que ainda é preciso quantificar com mais rigor as demandas requeridas e disciplinar mais racionalmente o uso da água, através da expedição de outorgas. Igualmente, necessita-se fomentar ainda mais a exigência da licença prévia para a construção de obras hídricas e exercer um maior controle sobre estas obras através da fiscalização e do uso do poder de polícia do Estado.

Embora o Ceará tenha sido o primeiro Estado no país a efetuar a cobrança pelo uso da água não tratada, existe a consciência de que ainda é necessário consolidar uma política de preços e tarifas voltadas à uma racionalização da utilização da água entre usos conflitantes. O Ceará iniciou em 1992, o processo de gestão das águas sob seu domínio, através do Plano Estadual de Recursos Hídricos, cujo enfoque foi a ampliação de ações não estruturais que resultassem em aumento da oferta d'água. Os planos de gerenciamento dos recursos hídricos de bacias hidrográficas, componentes do Plano Estadual, passaram a ter seu desenvolvimento efetivo a partir de 1996, contando atualmente, as suas principais bacias hidrográficas com Planos de Gerenciamento de seus recursos hídricos.

O processo de descentralização do modelo de gestão pública tem-se consolidado cada vez mais no setor dos recursos hídricos no Brasil. O Estado do Ceará, além de

ter sido um dos primeiros estados do Nordeste a promulgar sua própria Lei Estadual de Recursos Hídricos, e criar uma Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, em 1987, tem demonstrado ao longo desta última década um comprometimento crescente com a gestão e o gerenciamento dos recursos hídricos do Estado, o que se traduz por uma Política Estadual de Recursos Hídricos, a qual, vem sendo implementada a partir de um detalhado Plano Estadual de Recursos Hídricos

Instrumento importante para estas ações, tem sido o **Programa de Desenvolvimento e Gestão de Recursos Hídricos – PROURB** - cujas intervenções no campo institucional criaram as condições para o estabelecimento de um arcabouço jurídico-legal e no campo físico a implantação de açudes e adutoras os quais possibilitaram a oferta de água em regiões carentes. Vale ressaltar o importante papel desempenhado pelo Banco Mundial em todo esse processo de transformações porque passa o setor de recursos hídricos do Estado.

Com o **PROURB** praticamente concluído, o Governo do Estado do Ceará através do **PROGERIRH – Programa de Gerenciamento e Integração de Recursos Hídricos**, que também receberá financiamento do Banco Mundial, dá um novo e decisivo passo no sentido de reverter a crônica situação do abastecimento deficitário e irregular de grandes áreas do Estado.

Antecedendo o **PROGERIRH** propriamente dito, o Projeto Piloto, tem seus principais produtos agora editados. O Projeto Piloto se constitui num instrumento de preparação para este Projeto, bem mais amplo e abrangente

000011

O **PROGERIRH**, em consonância com a política hídrica do Estado, tem como objetivos principais

**- Ampliar a oferta e a garantia de água para usos múltiplos e aumentar a eficiência da gestão do sistema integrado de recursos hídricos**

O projeto deverá apoiar as realizações do Estado através de: (i) melhoramentos no arcabouço institucional, legal, e administrativo-gerencial, (ii) implementação e recuperação de infra-estrutura hídrica existente, (iii) desenvolvimento e consolidação de sistemas sustentáveis de gerenciamento, operação e manutenção da infra-

estrutura hídrica, e, (iv) integração das ações ambientais com a gestão dos recursos hídricos

**- Promover o uso múltiplo eficiente e a gestão participativa dos recursos hídricos.**

O projeto deverá dar suporte as ações de (i) apoio à organização e ao fortalecimento de associações de usuários da água, (ii) apoio à implementação e difusão de tecnologias mais eficientes de manejo e uso da água; e (iii) educação, informação e treinamento de usuários,

**- Promover a melhoria do uso do solo, através do manejo adequado de micro-bacias críticas.**

O projeto deverá promover a recuperação hidroambiental de micro-bacias do Estado através de ações que visam o aumento da cobertura do solo, controle do “run off”, aumentando o tempo de permanência e conseqüentemente a infiltração da água no solo; melhoria da infra-estrutura local e dos meios de produção; e a validação de novas opções tecnológicas

Para que estes objetivos sejam alcançados foram instituídos os seguintes componentes no desenvolvimento do **PROGERIRH**:

### **Processo de Gestão dos Recursos Hídricos**

Que tem como pontos principais.

#### **- Desenvolvimento Institucional**

- Implementação e Fortalecimento dos Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas;
- Consolidação e Desenvolvimento do Sistema de Gerenciamento das Bacias
- Treinamento e Capacitação dos Agentes Envolvidos no Programa

000012

- Apoio e Organização dos Usuários d'água

**- Instrumentos de Gerenciamento**

- Coordenação dos mecanismos de direito do uso da água
- Implementação da Política Tarifária para a Água Bruta

**- Proteção e Conservação Ambiental**

- Implementação de medidas ambientais na zona Costeiras de Região Metropolitana de Fortaleza,
- Conservação e Preservação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas

**- Gerenciamento da Infraestrutura**

- Operação Integrada da Infraestrutura Hidráulica
- Sistema de Suporte à Decisão para o Gerenciamento da Infraestrutura Hidráulica;
- Inspeção e Segurança de Barragens

**- Desenvolvimento e Implantação dos Planos de Gerenciamento**

- Implementação das ações de rotina, definidas nos Planos de Gerenciamento

**- Infraestrutura de Informações de Recursos Hídricos**

- Sistema de Informações Hídricas e Meteorológicas do Estado
- Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas.

**- Programa de Desenvolvimento Hidroambiental das Bacias Hidrográficas (PRODHAM)**

No ambiente de economia de baixa rentabilidade que atinge extensas áreas do Estado, é preciso criar, em bases científicas e tecnológicas, programas de

recuperação dos recursos hidroambientais, principalmente para que o meio físico possa oferecer condições de uso do solo sem os limites atualmente impostos pela carência de água

O PRODHAM utilizará um modelo de avaliação ambiental o qual integrará os indicadores sócio-econômicos ao arranjo geográfico das áreas de domínio das bacias hidrográficas que se adequem ao processo de recuperação e conservação ambiental

#### **- Obras**

O programa proposto, compreende a implementação de obras estratégicas de infraestrutura hídrica, (basicamente de armazenamento e adução de água), criteriosamente selecionadas, as quais irão aumentar a disponibilidade de água, minimizando os efeitos da má distribuição espacial das chuvas Com o aumento da garantia de sua oferta às populações carentes de todo o Estado. isto contribuirá significativamente para a descentralização da economia estadual.

O Componente Obras é formado por dois conjuntos de infraestruturas: Os Açudes e Os Eixos de Integração. Com referência aos açudes foram selecionados 20 (vinte) unidades as quais foram submetidas à critérios de hierarquização.

O segundo grupo de obras são os Eixos de Transposição É prevista a ligação da bacia do Rio Jaguaribe, com as bacias da Região Metropolitana, através de um Canal, o qual está previsto ser construído por etapas

000014

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>15</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>17</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>2 - DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO</b> .....	<b>20</b>
2 1 - OBJETIVOS	20
2 2 - DESCRIÇÃO DO PROGRAMA	21
2 3 - PRINCIPAIS COMPONENTES DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA	23
2 3 1 - <i>Incremento da Rede de Açudes Estratégicos</i>	23
2 3 2 - <i>Eixos de Integração</i>	25
2 3 3 - <i>Recuperação da Infra-estrutura Hidráulica</i>	26
2 4 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL	26
<b>3 - DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA DE INTERVENÇÃO</b> .....	<b>29</b>
3 1 - RECURSOS HIDRICOS ESTADUAIS	29
3 2 – IDH – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO	35
<b>4 - ESTRUTURA LEGAL E POLÍTICA AMBIENTAL</b> .....	<b>40</b>
4 1 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E INTERAÇÕES SISTÊMICAS	48
<b>5- ALTERNATIVAS AO PROGERIRH</b> .....	<b>52</b>
5 1 - GERENCIAMENTO DA DEMANDA DE ÁGUA	52
5 1 1 - <i>Os usos para irrigação</i>	52
5 1 2 - <i>Abastecimento público</i>	53
5 1 3 - <i>Conclusões Parciais</i>	55
5 2 - SELEÇÃO DOS SUBPROJETOS	57
5 2 1 - <i>Crterios de Seleção dos Açudes</i>	57
5 2 1 1 - Processo de hierarquização do PROURB	57
A - Dados Básicos	58
B - Aspectos Gerais da Metodologia de Hierarquização do PROURB	59
Parâmetros escolhidos para pontuação do fator custo	59
Parâmetros eleitos para consideração dos aspectos ambientais	59
Parâmetros eleitos para estimativa dos aspectos políticos	60
Parâmetros eleitos para consideração dos aspectos do potencial hidrico	60
Parâmetros eleitos para avaliação dos aspectos sociais	60
C - Resultados e Discussão	61

000015

5 2 1 2 - Processo de Hierarquização do PROGERIRH	65
A - Dados Básicos	66
B - Aspectos Gerais da Metodologia de Hierarquização do PROGERIRH	66
Parâmetro para Pontuação do Fator Planejamento Governamental	67
Parâmetros para Pontuação do Fator Aspectos Sociais	67
Parâmetro para Pontuação do Fator Ambiente Natural ( Impacto)	67
Parâmetros para Pontuação do Fator Econômico	68
Parâmetros para Pontuação do Fator Aspectos Tecnológicos	69
C - Resultados e Discussão	69
5 2 1 3 - Conclusões Parciais	76
5 2 2 - <i>Crítérios de Seleção dos Eixos</i>	77
<b>6 - IMPACTOS AMBIENTAIS CUMULATIVOS E MEDIDAS MITIGADORAS PLANEJADAS... ..</b>	<b>78</b>
6 1 - PERDA DE HABITAS NATURAIS E ÁREAS PROTEGIDAS DE COMPENSAÇÃO	78
6 1 1 - <i>Introdução</i>	78
6 1 2 - <i>Unidades de Conservação no Estado do Ceará</i>	79
6 1 3 - <i>Criação de novas Unidades de conservação</i>	89
6 1 4 - <i>Considerações Finais</i>	91
6 2 - GERENCIAMENTO AMBIENTAL DA LIBERAÇÃO DA ÁGUA ..	93
6 2 1 - <i>Vazões Mínimas a Serem Mantidas</i>	93
6 2 2 - <i>Participação da Comunidade nas Decisões</i>	96
6 2 3 - <i>Conclusões Parciais</i>	98
6 3- BALANÇO HÍDRICO CUMULATIVO. ...	101
6 3 1 - <i>Barramentos</i>	101
6 3 1 1 - O Processo de Redistribuição das Disponibilidades Hidricas	102
6 3 1 2 - Modelo de Interferência entre Reservatórios	104
A - Sistema Alto Jaguaribe	104
B - Bacia do Rio Salgado	106
D - Outros Reservatórios	107
6 3 1 3 - Conclusões do Estudo de Balanço Hídrico	107
6 3 2 - <i>Eixos de Integração</i>	108
6 3 2 1 - O Balanço Hídrico Concentrado	109
Conceitos Básicos	109
6 3 2 2 - Avaliação das Ofertas/Demandas	110
Bacia do Jaguaribe	110
Bacias Metropolitanas	111
Bacia do Acaraú	112
Bacia do Curu	112
Bacia do Coreaú	112
Região do Aracatiaçu (Bacias Litorâneas)	113
Região do Poti (Parnaíba)	113

000016

6 3 2 4 - Conclusões e Recomendações	113
6 3 4 - <i>Conclusões Parciais</i>	115
6 4 – QUALIDADE DA ÁGUA - RISCOS DE SALINIZAÇÃO E EUTROFIZAÇÃO	118
6 4 1- <i>Introdução</i>	118
6 4 2 - <i>Qualidade da Água Escoada</i>	120
6 4 3 - <i>Acumulação dos sais no açude</i>	121
6 4 4 – <i>Riscos de Salinização</i>	126
6 4 5 – <i>Eutrofização</i>	130
6 4 6 – <i>Programa de Qualidade da Água</i>	131
6.5 - CRIAÇÃO DE PEIXES	131
6 5 1 - <i>Histórico</i>	131
6 5 2 - <i>Políticas Atuais para Criação de Peixes em Açudes do Ceará</i>	133
6 5 3 – <i>Espécies Nativas do Estado do Ceará</i>	135
6 5 4 - <i>Espécies Usadas nos Povoamentos de Rios e Açudes Cearenses</i>	139
6 5 5 - <i>Política de Peixamento Sugenda para os Açudes do PROGERIRH</i>	146
6 5 6 - <i>Riscos Com a Disseminação de Espécies Indesejáveis</i>	147
6 5 7 - <i>Conclusões Parciais</i>	150
6 6 1 - <i>Generalidades</i>	156
6 6 1 1 - <i>Sítios Arqueológicos</i>	156
6 6 1 2 - <i>Sítios Paleontológicos</i>	157
6 6 1 3 - <i>Sítios Espeleológicos</i>	159
6 6 2 - <i>Áreas de Ocorrência</i>	159
6 6 3 - <i>Política e Planos de Salvamento</i>	163
6 6 4 - <i>Legislação Específica</i>	164
6 6 5 – <i>Prncipais Impactos sobre o Patnmônio Cultural</i>	165
6 6 6 – <i>Programa de Identificação e Resgate do Patnmônio Cultural</i>	166
6 6 6 1 <i>Guarda de Material Arqueológico e Paleontológico</i>	169
6 6 6 2 - <i>Procedimentos para localização ao acaso</i>	170
6 6 7 - <i>Considerações Finais</i>	170
6 7- DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES	173
6 8 - POVOS INDÍGENAS	179
6 9 - DESENVOLVIMENTO REGIONAL INDUZIDO	182
6 10 - GERENCIAMENTO DE BACIAS	183
6 10 1 - <i>O Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental - PRODHAM</i>	183
6 10 2 - <i>Uso da terra nas margens dos reservatórios</i>	188
<b>7 - REGRAS AMBIENTAIS PARA CONSTRUTORAS .....</b>	<b>194</b>
<b>8. - ESTRUTURA INSTITUCIONAL AMBIENTAL .....</b>	<b>196</b>

000017

8 1 - UNIDADE AMBIENTAL DA SRH E OUTRAS ESPECIALIDADES AMBIENTAIS	196
8 2 - NECESSIDADES DE FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL	204
8 3 - PROCEDIMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO DO PROGERIRH	211
8 3 1 – <i>Supervisão de Obras</i>	211
8 3 2 – <i>Implantação do Plano de Manejo Ambiental</i>	211
8 3 3 – <i>Análise Ambiental dos Empreendimentos previstos para 2<sup>o</sup> ao 6<sup>o</sup> Ano</i>	211
<b>9 – REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO DE FAMÍLIAS .....</b>	<b>213</b>
9 1 - MANUAL DE REASSENTAMENTO	213
9 2 - ESTUDO RETROSPECTIVO EM ÁREAS DE REASSENTAMENTO INVOLUNTARIO DE FAMÍLIAS	214
<b>10 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL GERAL DOS EMPREENDIMENTOS DO 1<sup>o</sup> ANO .....</b>	<b>216</b>
<b>11 - AUDIÊNCIAS PÚBLICAS.....</b>	<b>219</b>
<b>12 – PLANO DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>220</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>222</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>229</b>
ANEXO 1 – FICHAS AMBIENTAIS	230
ANEXO 2 · TERMO DE PERMISSÃO DE USO E DE MANUTENÇÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	252
ANEXO 3 RESUMO DA AUDIÊNCIA PUBLICA DO PROGERIRH	258

000018

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Componentes do PROGERIRH	21
Tabela 2 2 - Açudes do 1º ano	23
Tabela 2 3 - Açudes pré-selecionados para implementação do 2º ao 6º ano	23
Tabela 2 4 - Eixos de Integração	25
Tabela 3 1 - Principais Açudes das Sub-Bacias do Jaguaribe	32
Tabela 3 2 - Principais Açudes da Bacia do Acaraú	33
Tabela 3 3 - Principais Açudes da Bacia do Curu	34
Tabela 3 4 - Principais Rios e Açudes das Bacias Metropolitanas/Coreau/Litoral	35
Tabela 3 5 – Evolução Regional e Nacional do IDH-M (1970, 1980, 1991)	36
Posição do CEARÁ em relação ao Nordeste	36
Tabela 3 6 – IDH-M dos municípios - PROURB/PROGERIRH	38
Tabela 4 1 -Objetivos da Política Ambiental do Estado do Ceará (*)	45
Tabela 4 2 - Competências do COEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente	47
Tabela 5 1 – Açudes com as demandas domésticas otimizadas	56
Tabela 5 2 – PROURB – Dados Básicos Utilizados na Análise	62
Tabela 5 3 – PROURB – Notas Atribuídas às Barragens, conforme Critérios de Hierarquização	64
Tabela 5 4 - Açudes Selecionados pelo PROURB	65
Tabela 5 5 - Açudes Construídos pelo PROURB	65
Tabela 5 6 - Classificação Final das Barragens do PROGERIRH	69
Tabela 5 9 - Revisão do Estudo de Hierarquização de Açudes - PROGERIRH	71
Tabela 5 7 – PROGERIRH – Dados Básicos Utilizados na Análise	73
Tabela 5 8 – PROGERIRH – Pesos e Notas Atribuídos aos Diversos Parâmetros de Análise	74
Tabela 5 10 - Número de Vezes que os Açudes Foram Selecionados, sob Diferentes Critérios	75
Tabela 5 11 Açudes do PROGERIRH – hierarquização alternativa	76
Tabela 6 0 - Áreas Alteradas em decorrência do PROURB e do PROGERIRH	80
Tabela 6 1 – Unidades de Conservação existentes e em processo de criação no Estado do Ceará	82
Tabela 6 2 - Cenários de impacto sobre o Açude Orós	104
Tabela 6 3 - Cenário de impactos sobre o Açude Mamoeiro	104
Tabela 6 4 - Cenário de impactos sobre a Bacia do Rio Salgado	106
Tabela 6 5 - Cenário de impactos sobre as Bacias Metropolitanas	106
Tabela 6 6 – Outros Reservatórios	107
Tabela 6 7 - Principais Aspectos dos Açudes - PROGERIRH	117
Tabela 6 8 Risco potencial de salinização	128
Tabela 6 9- Frequência de ocorrência das principais espécies nativas, na pesca dos açudes do Nordeste	137
Tabela 6 10.- Espécies de peixes usadas regularmente nos peixamentos de rios, açudes, viveiros e outras coleções de água do Ceará	141
Impactos culturais na área de influência direta	166
Impactos culturais na área de influência direta - Continuação	167
Impactos ambientais na área de influencia indireta	168
Tabela 6 11 - Levantamentos de estudos espeleológicos, paleontológicos ou arqueológicos	171
Tabela 6 12 - Estudos espeleológicos, paleontológicos ou arqueológicos - Tarefas e profissionais	172
Tabela 6 13 – Distribuição dos casos de esquistossomose e prevalência (taxa por 100 habitantes) segundo o ano de diagnóstico, área e município de ocorrência -Ceará 1996 – 1997	176
Tabela 6 14 - Áreas Passíveis de Irrigação com a Vazão Regularizada Excedente	183
Tabela 8 1 -Competências da DICAR - Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento (*) – Situação Atual	207

Tabela 8 2 - Proposta de Atribuições do Futuro Departamento de Meio Ambiente e Reassentamento - SRH (Secretaria de Recursos Hídricos)	209
Tabela 8 3 - Competências do Departamento de Recursos Ambientais - FUNCEME(*)	210
Tabela 8 4 - Atribuições da Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento (DICAR/DT/SRH) no âmbito do PROURB (*)	210
Tabela 9 1 – Número de Famílias a serem afetadas nos empreendimentos do PROGERIRH214	221
TABELA 12 1 – Orçamento do Plano de Manejo Ambiental – PMA	221
(US\$ 1,00 = R\$ 1,70)	221

000020

## **LISTA DE FIGURAS**

3 1 – Evolução do IDH-M no Estado do Ceará	31
6 1 – Unidades de Conservação no Estado	73
6 2 – Localização das Principais Ocorrências Arqueológicas	153
6 3 – Localização das Principais Ocorrências Paleontológicas	154
6 4 - Controle da Esquistossomose – Situação dos Municípios	167
6 5 – Localização das Terras Indígenas no Estado	173

## **MAPA**

Mapa de Localização dos Empreendimentos do PROGERIRH - Açudes e Eixo de Integração Sertão Central - Metropolitana	257
---	-----

000021

000021

---

## 1 - INTRODUÇÃO

000022

000000

## 1 – INTRODUÇÃO

O Programa de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Estado do Ceará – PROGERIRH encontra-se em fase de preparação e negociação com o Banco Mundial – BIRD.

Durante a Missão de Avaliação realizada no período de 27 de julho a 07 de agosto de 1998 foram revistos os estudos realizados e preparados os Termos de Referência (TDR's) dos estudos necessários para a avaliação ambiental requerida para o *appraisal*. A seguinte documentação ambiental foi preparada:

- Relatório de Avaliação Ambiental Regional - RAA,
- Avaliação de Impacto Ambiental - AIAs dos subprojetos a serem implantados no 1º ano;
- Resumo Executivo.
- Plano de Manejo Ambiental - PMA

O presente documento refere-se ao RAA. O capítulo 2 apresenta a descrição geral do PROGERIRH, incluindo os diversos componentes previstos, conforme acordado na última missão do BIRD. O Capítulo 3 apresenta uma descrição geral da situação de recursos hídricos no Estado do Ceará e a avaliação empreendida sobre o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH.

A atual estrutura legal relativa a recursos hídricos e meio ambiente assim como a política ambiental para o setor é descrita no capítulo 4. A análise dos aspectos referentes ao gerenciamento da demanda de água no estado e aos critérios de seleção dos açudes e eixos previstos no programa é apresentada no capítulo 5.

O capítulo 6 apresenta as avaliações empreendidas relativas aos impactos ambientais cumulativos e medidas mitigadoras previstas abrangendo todos os aspectos comentados no TDR. Ao final de cada item são apresentadas, em geral, as conclusões parciais sobre cada aspecto avaliado.

000023

No capítulo 7 são comentadas as principais regras ambientais a serem adotadas durante a fase de construção dos empreendimentos

O capítulo 8 apresenta a atual estrutura institucional da Secretaria de Recursos Hídricos do Estado, incluindo as empresas coligadas e a Unidade de Preparação do Programa – UPEP, a avaliação da capacidade de gestão ambiental dessas instituições no planejamento e operação de empreendimentos hídricos e a sua necessidade de fortalecimento.

O capítulo 9 apresenta os estudos realizados com vistas ao reassentamento de populações. Uma avaliação ambiental geral dos empreendimentos do 1º ano é descrita no capítulo 10

No capítulo 11 é apresentada uma descrição a realização de consultas e audiências públicas previstas para os estudos ambientais realizados.

A concepção de Plano de Manejo Ambiental é comentada no capítulo 12.

Em anexo, são apresentadas fichas ambientais resumo dos empreendimentos de 1º ano, termo de permissão de uso e de manutenção de área de preservação permanente e resumo da audiência pública realizada sobre o programa e a avaliação ambiental

000024

000024

---

## 2 – DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

000025

1000

## **2 - DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO**

### **2.1 - OBJETIVOS**

O Programa de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Estado do Ceará - PROGERIRH tem como objetivos centrais: (i) ampliar a oferta e a garantia de água para usos múltiplos e aumentar a eficiência da gestão do sistema integrado; (ii) promover o uso múltiplo eficiente e a gestão participativa dos recursos hídricos, e (iii) promover a melhoria do uso do solo, através do manejo adequado de micro-bacias críticas.

*Para a ampliação da oferta e a garantia de água para usos múltiplos e aumentar a eficiência da gestão do sistema integrado, o programa deverá apoiar o Estado através de:* (i) melhoramentos no arcabouço institucional, legal, e administrativo/gerencial; (ii) implementação e recuperação de infra-estrutura hídrica voltada ao gerenciamento integrado das bacias, buscando a consolidação de eixos de integração hídrica; (iii) desenvolvimento e consolidação de sistemas sustentáveis para gerenciamento, operação e manutenção de infra-estrutura hídrica; e (iv) promoção da integração das ações ambientais com a gestão dos recursos hídricos.

*Para a promoção do uso múltiplo eficiente e da gestão participativa dos recursos hídricos, o programa deverá dar suporte às ações de:* (i) apoio à organização e ao fortalecimento de associações de usuários da água; (ii) apoio à implementação e difusão de tecnologias mais eficientes de manejo e uso da água; e (iii) educação, informação e treinamento de usuários visando o uso eficiente da água e a redução de desperdícios. Os principais indicadores de performance são: (i) aumento do número de pessoas participando de Associações de Usuários da Água; e (ii) diminuição das perdas físicas de água e aumento da produtividade dos setores da economia que utilizam a água como insumo

*Para a promoção da melhoria do uso do solo, através do manejo adequado de micro-bacias críticas, o programa deverá promover a recuperação hidroambiental de micro-bacias do estado através de ações que visam o aumento da cobertura do solo; controle do escoamento superficial, aumentando o tempo de permanência e*

consequentemente a infiltração da água no solo, melhora da infra-estrutura local e dos meios de produção, e a validação de novas opções tecnológicas.

## 2.2 - DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

O Programa atuará em todo o setor de recursos hídricos do Estado do Ceará e é dividido em cinco componentes, descritos a seguir.

A Tabela 2 1, a seguir, apresenta os componentes do Projeto, os custos previstos e as fontes de financiamento

Tabela 2 1 – Componentes do PROGERIRH

Componente	Categoria	Indicative Costs (US\$M)	% of Total	Bank-financing (US\$M)	% of Bank-financing
Gestão	Políticas, estudos, Desenvolvimento institucional e equipamentos	25 00	10,04	12,50	50
Incremento da rede de açudes estratégicos	Obras, projetos e medidas ambientais mitigadoras	22 24	8,93	11,12	50
Eixos de integração de bacias hidrográficas	Obras, projetos e medidas ambientais mitigadoras	168,56	67,69	84,28	50
Recuperação de infra-estrutura hidráulica	Obras, projetos e medidas ambientais mitigadoras	23 20	9,32	11,6	50
Desenvolvimento hidro-ambiental de microbacias hidrográficas	Obras de pequeno porte, atividades piloto e medidas de conservação ambiental	5 00	2,01	2,5	50
Projeto Piloto para monitoramento dos aquíferos Cariri e Litoral	Projetos e Planos de gerenciamento de uso da água	5,00	2,01	2,5	50
Total		249 00	100	124,5	50

**Gestão** - visa melhorar a capacidade gerencial do estado no setor, consolidando e desenvolvendo instrumentos de gerenciamento e promovendo a participação e organização de usuários, de forma a possibilitar a descentralização da gestão dos recursos hídricos. Esse componente tem importância fundamental para a sustentabilidade das ações implementadas nos demais componentes do Projeto, e deverá complementar outras iniciativas de cunho gerencial já em andamento no

Estado, viabilizadas com recursos financeiros locais, do Governo Federal e do próprio Banco Mundial

Incremento da Rede de Açudes Estratégicos - constam basicamente de obras e projetos de açudes selecionados e hierarquizados segundo critérios bem definidos que refletem aspectos sociais, ambientais, econômicos, tecnológicos e de planejamento governamental. Foram selecionados 20 açudes, sendo 4 para execução no primeiro ano de implementação do Projeto, e 14 para comporem uma lista de açudes prioritários onde alguns serão posteriormente selecionados para terem seus estudos e projetos financiados, para implementação a partir do segundo ano do PROGERIRH

Eixo de Integração - Consiste na realização de estudos detalhados de viabilidade e na implementação de obras necessárias para interligação do Açude Castanhão ao Açude Pacoti, permitindo, desta forma, o reforço do sistema de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza. As obras programadas para o PROGERIRH constituem os trechos A1, A2, A5, A6 e A7 do Eixo Sertão Central – Metropolitanas, em fase de concepção.

Recuperação de Infra-estrutura Hidráulica - visa a recuperação de trecho do Canal do Trabalhador, obra de grande importância para o abastecimento de Fortaleza e que deverá integrar o Eixo Sertão Central. Deverão ser realizados, também, estudos para recuperação de obras hídricas em outras bacias hidrográficas.

Desenvolvimento Hidroambiental de Microbacias Hidrográficas - compreende atividades de recuperação e conservação hidroambiental de micro-bacias hidrográficas situadas em áreas degradadas do semi-árido cearense

Projeto Piloto para Monitoramento de Aquíferos Cariri e Litoral - compreende a elaboração e implantação de sistemas de monitoramento das águas subterrâneas dos aquíferos Cariri e Litoral, a implantação de planos de restauração de poços e gerenciamento de uso da água e de plano de ações com vistas à adequada sustentabilidade de utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos dessas regiões. Diante da importância dos aquíferos do Cariri e Litoral, esse componente tem por objetivo a investigação, elaboração e implementação de

possíveis ações que possibilitem a restauração e a preservação do potencial hídrico desses mananciais. Como resultado desse projeto, serão elaborados, entre outros, planos de reflorestamento, ordenamento do uso do solo, controle de erosão etc., planos de gerenciamento do uso da água superficial e subterrânea, e programas de proteção de áreas de recarga de aquífero.

## 2.3 - PRINCIPAIS COMPONENTES DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA

Os componentes de infra-estrutura hídrica do PROGERIRH são constituídos de (i) incremento da rede de açudes estratégicos; (ii) eixos de integração de bacias hidrográficas, e (iii) Recuperação da infra-estrutura hidráulica. As principais ações são descritas a seguir.

### 2.3.1 - Incremento da Rede de Açudes Estratégicos

Os 04 subprojetos selecionados para o primeiro ano de implementação do PROGERIRH, em fase final de elaboração de estudo de viabilidade, são apresentados na Tabela 2.2, a seguir.

Tabela 2.2 - Açudes do 1º ano

Açude	Município	Bacia Hidrográfica	Rio	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	Área de Inundação (ha)	Capacidade Acumulação (hm <sup>3</sup> )	Volume Regularizado Anual (hm <sup>3</sup> )
Catu-Cinzento	Aquiraz	Metropolitana	Catu	169,90	563	12 03	4 44
Malcozinhado	Pindoretama	Metropolitana	Malcozinhado	240,00	689	11.2	3 89
Aracoiaba	Aracoiaba/Baturité	Metropolitana	Aracoiaba	588,60	1800	125 14	44 07
Carmina	Catunda	Acaraú	Macacos	288,10	281	7 35	2 25

Os açudes apresentados na Tabela 2.3, a seguir, referem-se a empreendimentos pré-selecionados, dos quais, após os respectivos estudos de viabilidade, deverão ser selecionados aqueles para implementação a partir do 2º ano do Programa.

Os recursos previstos no componente de Incremento da Rede de Açudes Estratégicos deverão permitir a implantação de mais 2 (dois) a 4 (quatro) açudes, no período do 2º ao 6º ano de implementação do Programa.

Tabela 2.3 - Açudes pré-selecionados para implementação do 2º ao 6º ano

Açude	Município	Bacia Hidrográfica	Rio	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	Área de Inundação (ha)	Capacidade De Acumulação (hm <sup>3</sup> )	Volume Regularizado Anual (hm <sup>3</sup> )
Rosário	Lavras de Mangabeira	Salgado/Jaguaribe	Rosário	345,00	697	73 80	9 94
Itaúna	Barroquinha Chaval	Coreaú	Timonha	771,30	1800	87 50	20 83
Pesqueiro	Capistrano	Metropolitana	Lagoa Nova	69,00	126	8 20	2 85
Faé	Quixelô	Alto Jaguaribe	Faé	303,50	572,4	40 00	8 09
Ceará	Caucaia	Metropolitana	Ceará	255,00	418,40	20 00	8.72
Missi-Aracatiaçu	Amontada	Litoral	Missi	630,00	631,90	9 63	3 77
João Guerra	Lagoa do Mato	Banabuiú/Jaguaribe		131,00	161,94	8 44	4 27
Sororô/Gameleira	Itapipoca	Litoral	Cruxati	84,81	342,90	16 00	4 31
Santa Maria	Ererê	Médio Jaguaribe	Amparo	120,00	214,70	4 99	1 39
Riacho da Serra	Alto Santo	Médio Jaguaribe	Serra	158,50	499,30	12 75	3 01
Candeia	Baturité/Aracoiaba	Metropolitana		156,00	450,00	17 00	7 43
Alto Grande	Itapebussu M Guedes	Metropolitana	São Gonçalo	76,34	173,55	8.33	3 02
Pombas	Umari-Baixio	Salgado/Jaguaribe	Jenipapeiro	189,00	427,60	17 58	2 79
Alto Poti	Quiterianápoli	Parnaíba	Poti	113 0	199 30	20 00	0.85
Piedade	Paramoti	Curu	Batoque	352 0	354 24	17 94	8 04
Irapuá	Nova Russas	Acaraú		676 00	331 00	20 00	7.66

A lista original de açudes estratégicos foi definida após a elaboração, pela SRH, de Estudos de Seleção e Hierarquização comentados no Capítulo 5 desse relatório. A lista definitiva dos açudes seguiu a avaliação efetuada no presente RAA e constante do itens 5.1 e 6.3. Nesse sentido, da lista original de açudes estratégicos selecionados, os açudes de Mamoeiro, Jucá e Maranguape foram substituídos por Alto Poti, Piedade e Irapuá.

000030

### 2.3.2 - Eixos de Integração

A Tabela 2 4 a seguir apresenta os Eixos de Integração que deverão ser implementados no âmbito do Programa, constituindo os trechos A1, A2, A5, A6 e A7 do Eixo Sertão Central – Metropolitanas

Tabela 2 4 - Eixos de Integração

Trecho	Descrição Geral
A1 - Eixo Castanhão - Banabuiú	Construção de canal e estruturas complementares interligando o Açude Castanhão ao Açude Curral Velho, com entrada em operação programada para o ano 2005
A2 - Eixo Banabuiú - Pirangi	Construção de canal e estruturas complementares interligando o Açude Curral Velho ao rio Pirangi. Constitui alternativa emergencial ao Canal do Trabalhador, transpondo água da bacia do Banabuiú, com entrada em operação prevista para o ano 2002
A5 - Rio Pirangi	Trecho perenizado do Rio Pirangi entre os trechos A2 e o início do trecho A6, no cruzamento do rio Pirangi com o Canal do Trabalhador
A6 - Canal do Trabalhador Pirangi - Pacajus	Trecho de recuperação do Canal do Trabalhador já incluído no componente de recuperação de infra-estrutura hidráulica
A7 - Canal Ererê (Pacajus - Pacoti)	Interligação do açude Pacajus ao açude Pacoti, através do canal Ererê com aproximadamente 21 km de extensão

Todas essas intervenções estão em fase de concepção e terão ainda seus estudos detalhados de análise de alternativas de localização e de viabilidade elaborados, incluindo os estudos ambientais. Se comprovada a viabilidade, em todos os aspectos – econômico, social, ambiental e técnico, essas obras poderiam, então, ser implantadas, o que ocorreria a partir do 2º ano de implementação do PROGERIRH.

O Mapa 01, em anexo, apresenta os açudes construídos e em construção pelo PROURB, assim como os açudes e os eixos de integração previstos para o PROGERIRH

000031

000029

### **2.3.3 - Recuperação da Infra-estrutura Hidráulica**

O componente visa colocar em condições operacionais e de segurança a infra – estrutura hídrica existente no Estado. O escopo do componente contempla a elaboração de estudos e projetos de recuperação das obras hidráulicas existentes nas 7 (sete) bacias do Estado e a implementação de ações já projetadas para o Canal do Trabalhador

#### **□ Canal do Trabalhador**

Obra executada em caráter emergencial durante os meses de junho e setembro de 1993, o canal nos seus 115 km vem apresentando sérios problemas de ordem estrutural e operacional

O projeto de recuperação do Canal do Trabalhador deverá fazer parte dos estudos para atendimento das demandas hídricas da RMF que se iniciaram com o Plano de Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia do Jaguaribe e terão prosseguimento no âmbito do Projeto Piloto do PROGERIRH. Os termos de referência para este projeto de recuperação encontram-se em fase de elaboração, fazendo parte dos estudos globais para ao atendimento das demandas para a Região Metropolitana de Fortaleza.

O trecho a ser recuperado compreende o conjunto de obras desde o sifão do rio Pirangi até o Açude Pacajús, com uma extensão de aproximadamente trinta e três quilômetros. Trata-se de uma recuperação geral nas obras construídas e uma ampliação na seção atual, de modo a permitir a transferência de água da bacia do Jaguaribe para a RMF. Segundo estudos da SRH, por intermédio da COGERH, esta transferência é inevitável até o ano 2003

### **2.4 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL**

As intervenções previstas pelo PROGERIRH – Açudes e Eixos de Integração – deverão ter sua avaliação ambiental realizada sob dois aspectos: (i) no âmbito do processo de licenciamento ambiental junto à entidade responsável – Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, com elaboração dos respectivos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) e Relatórios de

Impacto Ambiental (RIMAs); e (ii) no âmbito dos procedimentos acordados com o BIRD.

Os empreendimentos inicialmente previstos para implantação no 1º ano do Programa eram constituídos dos açudes de Rosário, Pesqueiro e Itaúna. O Eixo de Integração deverá ser implementado somente a partir do segundo ano do Programa, após a conclusão dos estudos de viabilidade.

A UPEP/PROGERIRH promoveu, então, a elaboração das Avaliações de Impacto Ambiental – AIAs específicas desses subprojetos previstos inicialmente para o 1º ano. Esses empreendimentos – Açudes de Rosário, Pesqueiro e Itaúna – estão com seus EIA/RIMAs elaborados. O Açude de Rosário já possui Licença de Instalação – LI emitida pela SEMACE e os açudes de Itaúna e Pesqueiro encontram-se com Licença Prévia emitida.

No início de presente ano, em função das avaliações econômicas empreendidas no âmbito da negociação com o BIRD, verificou-se a necessidade de reformulação dos subprojetos acima. Alterou-se, assim, a previsão dos empreendimentos previstos para o 1º ano, passando a constituir-se dos açudes de Aracoiaba, Catu-Cinzenta, Malcozinhado e Carmina.

Os Estudos de Impacto Ambiental – EIAs e os Planos de Reassentamento Involuntário de Famílias dos açudes de Aracoiaba e Catu-Cinzenta foram concluídos no presente mês de abril e encontram-se em análise pela Superintendência Estadual de Meio Ambiente – SEMACE. Os estudos referentes aos açudes de Camina e Malcozinhado somente deverão estar concluídos no mês de junho próximo.

Nesse sentido, adicionalmente ao presente Relatório de Avaliação Ambiental Regional - RAA foram apresentadas as Avaliações de Impacto Ambiental – AIAs específicas referentes aos Açudes de Rosário, Itaúnas e Pesqueiro. Para os açudes de Aracoiaba, Catu-Cinzenta, Malcozinhado e Carmina foram apresentadas AIAs preliminares. Posteriormente, quando da conclusão final dos estudos em andamento, deverão ser elaborados os AIAs definitivos. As fichas ambientais referentes às avaliações efetuadas encontram-se anexas a este documento.

Com relação ao Eixo de Integração, os estudos preliminares de alternativas foram realizados no âmbito do Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF. O Estudo de Atendimento das Demandas Hídricas da RMF, cujos termos de referência encontram-se em análise pelo BIRD, deverá conter a análise definitiva de alternativas de localização do Eixo contemplando a avaliação ambiental respectiva. Posteriormente, deverá ser elaborado o EIA/RIMA para compor os processos de licenciamento.

Em função das avaliações empreendidas no presente RAA, foi concebido um Plano de Manejo Ambiental – PMA, reunindo os programas ambientais do PROGERIRH. O PMA é apresentado anexo ao presente documento.

000034

---

**3 – DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA DE  
INTERVENÇÃO**

000035

00-5

### **3 - DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA DE INTERVENÇÃO**

#### **3.1 - RECURSOS HÍDRICOS ESTADUAIS**

O regime hidrológico do Estado do Ceará é condicionado e, principalmente, afetado pelo regime pluviométrico (caracterizado pela irregular distribuição de chuvas) e pelas condições geológicas das áreas, onde se situam as diversas bacias hidrográficas.

Dessa forma, o comportamento dos rios cearenses não difere muito entre si, a não ser pelas particularidades provocadas, pelas condições pluviométricas, rede hidrográfica e pela vegetação. Todos esses elementos concorrem, em última análise, para certa variabilidade dos escoamentos, bem como influem na forma da curva de recessão ou ainda são responsáveis pela ocorrência de cheias violentas, na proporção em que se verifica a sua ação convergente.

Nos períodos chuvosos, o escoamento ao longo dos canais dos rios é considerável. Entretanto, em um período curto, após o fim das precipitações verifica-se total esgotamento das suas lâminas d'água, principalmente naqueles rios com bacias sobre terrenos cristalinos. Quando submetidos a um regime de chuvas mais intenso, estes rios, em face da baixa porosidade, baixa taxa de infiltração e seus baixos gradientes, estão sujeitos a possíveis cheias

No geral os cursos naturais são intermitentes apresentando um número elevado de meses com escoamento nulo alcançando em média 6 a 7 meses, com um máximo de 11 e um mínimo de 4 meses. O menor número de meses sem escoamento é mostrado pelos rios que tem sua bacia em terrenos porosos. As condições pluviométricas, como abundância, época e forma de ocorrência das chuvas, bem como as condições físicas, caracterizadas pela presença relativa de formações cristalinas e sedimentares, e ainda a forma de rede hidrográfica e vegetação, são fatores que influem diretamente no regime hidrológico dos cursos d'água, implicando alta variação da taxa de escoamento entre os mesmos.

Em resumo, os recursos hídricos no Estado estão comprometidos, principalmente, com a escassez e irregularidade da pluviosidade, aliado ao fato de que a geologia

cearense é representada, em quase toda a sua totalidade, por rochas cristalinas, sendo apenas uma pequena parte sedimentos. Este fato faz com que a maioria da rede hidrográfica esteja condicionada a terrenos de baixa porosidade, não sendo possível, dessa maneira, uma taxa de armazenamento elevada, especialmente nos períodos de recessão pluviométrica quando os recursos hídricos estão altamente comprometidos.

Apesar de todas as condições desfavoráveis, os deflúvios dos rios do Estado, somados, alcançam a ordem de 15 bilhões de metros cúbicos anualmente. Para ressaltar a importância desse número, que representa 25.4% de todo o Nordeste, basta que se considere exclusivos os Rios São Francisco e Parnaíba.

Na realidade, as variações observadas no armazenamento de água em nível estadual tomam visível a necessidade de ampliação e melhor distribuição dos reservatórios, dando prioridades as áreas menos favorecidas, possibilitando, por essa maneira, um acréscimo no potencial de irrigação, ao das mesmas no período de maior carência hídrica.

Os recursos hídricos superficiais constituem-se na principal fonte de suprimento de água servindo para o consumo humano, animal, industrial e para uso na irrigação. No desenvolvimento desse estudo, optou-se pela divisão do território estadual definida pela FUNCEME, conforme mostra a tabela 1. Nela a bacia do Jaguaribe acha-se dividida nas seguintes sub-bacias. Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe, Baixo Jaguaribe, Rio Salgado e Rio Banabuiú, cujas principais características são a seguir descritas.

Bacia do Alto Jaguaribe – Localiza-se na porção meridional do Estado, situando-se a montante do Açude Orós, seu principal reservatório e controlador. De suas nascentes à barragem do mencionado açude, percorre extensão de 325 Km, abrangendo área de 24 538 Km<sup>2</sup>, correspondendo a 16.75% do território estadual e 34 % da área drenada pelo Rio Jaguaribe. A bacia caracteriza-se pela ausência de escoamento perene e de cotas altimétricas variáveis entre 200 e 400m. O cristalino representa a quase totalidade da bacia, sendo sua maioria composta por gnaisses,

granitos, migmatitos, homogêneos e heterogêneos, com apenas 14 0% representados por terrenos sedimentares

Bacia do Médio Jaguaribe – Drena uma área de 10.509Km<sup>2</sup> entre a barragem do Açude Orós e a ponte sobre o Rio Jaguaribe (BR-116), na localidade de Peixe Gordo. O curso do rio nessa bacia mede 171Km, situando-se em altitude de 200m. As declividades variam entre 0,02 e 0,83%, com média de 0,06%. Nesse trecho, verifica-se a regularização das águas oriundas do alto curso e a perenização que se prolonga até o baixo curso. Como decorrência desse aporte hídrico, ela apresenta elevado potencial para a irrigação, especialmente nas faixas aluvionais.

Bacia do Baixo Jaguaribe – Estende-se desde a localidade de Peixe Gordo (ponte), até sua foz, por um trecho de 137Km, abrangendo área de 4.970Km<sup>2</sup>. Ao contrário das anteriores, verifica-se o predomínio dos terrenos sedimentares sobre os cristalinos. Nela observa-se maior alargamento da planície aluvial, onde ocorrem as grandes enchentes, em face do aporte de água fornecido pelo Rio Banabuiú, que ocorre próximo à cidade de Limoeiro do Norte. O aproveitamento econômico dessa bacia acontece nas mesmas condições da anterior, apesar da influência da marés denotada a partir de Itaiçaba, condicionando a utilização da água para outros fins.

Bacia do Banabuiú – É a bacia que apresenta o nível de açudagem mais desenvolvido representado pelos Açudes de Banabuiú (1.700.000.000m<sup>3</sup>), Pedra Branca (434.051.000m<sup>3</sup>), Quixeramobim (54.000.000m<sup>3</sup>) e Cedro (126.000.000m<sup>3</sup>). É drenada pelo rio de mesmo nome que se desloca de oeste para leste num percurso de 314Km, ocupando extensão aproximada de 19.810 Km<sup>2</sup>. Sua geologia é dominada por rochas cristalinas (96%), sendo a parte sedimentar restrita a porção norte-nordeste. Seu alto curso apresenta-se encachoeirado com presença marcante de corredeiras. Embora seja fortemente controlada pelos açudes já mencionados, nos anos de chuvas mais intensas, ainda provocam enchentes no baixo curso do Jaguaribe. Possui rede de drenagem bastante densa e afluentes em diferentes ordens, sendo os mais importantes classificados até a sexta ordem, dentre os quais se destacam o Sitiá, o Patu e o Quixeramobim.

000036  
000038

**Bacia do Salgado** – E drenada pelo rio homônimo que se desloca no sentido norte-sul, até encontrar o Rio Jaguaribe, de suas nascentes a foz, percorre cerca de 308.2 km, abrangendo área de 12 216 km<sup>2</sup>. Seus formadores originam-se na Chapada do Aranje, onde o rio alcança declividades mais elevadas, que no talvegue variam entre 0.1 e 8%, sendo a média mantida em 0.18%. Na porção sul da bacia verificam-se expressivas ocorrências de terrenos sedimentares que constituem em toda bacia cerca de 47% do seu total.

Por formarem a bacia mais extensa, e também a que detém o maior número de açudes públicos construídos, na Tabela 3.1, são apresentados alguns dos principais açudes pertencentes a essas bacias.

Tabela 3.1 - Principais Açudes das Sub-Bacias do Jaguaribe

Município	Açude	Capacidade (m <sup>3</sup> )
Orós	Orós	2.100.000.000
Banabuiú	Arrojado Lisboa (Banabuiú)	1.700.000.000
Choró	Pompeu Sobrinho	143.000.000
Quixadá	Cedro	126.000.000
Banabuiú	Vinicius Berredo	434.051.000
Icó	Lima Campos	66.380.000
Solonópole	Riacho do Sangue	61.424.000
Quixeramobim	Quixeramobim	54.000.000
Tauá	Várzea do Boi	52.000.000
Mauriti	Quixabinha	32.500.000

Fonte: DNOCS

**Bacia do Acaraú** – Ocupa aproximadamente 14.000 km<sup>2</sup>, que perfaz cerca de 10% da área do Estado, sendo mais ampla no seu alto curso e estreitando-se próximo à costa. Apresenta um padrão de drenagem predominantemente angular, em que são evidentes as feições estruturais tipo riacho-fenda. As formas de relevo aí encontradas mostram superfícies arrasadas, pequenos morros e algumas serras de altitudes consideráveis, como o Serrote do Pajé. O seu limite nordeste não é definido por feições geomorfológicas marcantes. A sul, sudeste, sudoeste e noroeste, os

000039000037

limites respectivos são a Serra do Calogi, a Serra do Machado, a linha frontal da Ibiapaba e o Maciço de Camutim/Meruoca/Rosário

O seu principal rio, o Acaraú, tem origem na Serra das Matas, em altitudes maiores que 500m, seguindo de norte para sul próximo à sua nascente, tomando a seguir os sentidos oeste, noroeste e norte até a costa tem como principais afluentes o Riacho dos Macacos e o Rio Groaíras.

Os principais açudes dessa bacia estão na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Principais Açudes da Bacia do Acaraú

Município	Açude	Capacidade (m <sup>3</sup> )
Reiutaba	Araras	1 000.000.000
Sobral	Aires de Souza	104 400.000
Massapê	Acaraú Mirim	52 000 000
Sobral	Forquilha	50 000 000
Senador Sá	Tucunduba	41 000 000

Fonte DNOCS

O Açude Paulo Sarasate ou Araras é o maior reservatório d'água desta bacia, cobrindo uma área de aproximadamente 3.518 km<sup>2</sup> e tendo como finalidades principais a perenização e controle das cheias do Rio Acaraú, a irrigação nas várzeas e a piscicultura

Bacia do Curu – O Curu é o mais importante rio da bacia do mesmo nome, com área de aproximadamente 9.000km<sup>2</sup> Com 250km de extensão, tem como principais afluentes os Rios Canindé, com 180km de percurso, o Capitão-mor, a direita, e o Caxitoré, à esquerda.

A rede hidrográfica apresenta a dominância dos padrões subparalelo e o angular. O relevo da bacia mostra formas arrasadas, com suaves ondulações, e serras elevadas formando verdadeiros maciços, onde se destacam a Serra de Baturité e a Serra do Bonito. Está limitada ao sul pela Serra do Machado, a sudoeste pela Serra das Matas, a oeste pelo Maciço de Uruburetama, enquanto a faixa leste está limitada pelo Maciço de Baturité

Seus principais açudes aparecem na Tabela 3.3, a seguir

000010

000038

**Tabela 3.3 - Principais Açudes da Bacia do Curu**

Município	Açude	Capacidade (m <sup>3</sup> )
Pentecoste	Caxitoré	202.000.000
General Sampaio	General Sampaio	322.200.000
Pentecoste	Pereira de Miranda	395.600.000

Fonte: DNOCS

**Bacia do Parnaíba** – O Rio Poti, tendo origem no Estado do Ceará, pelas confluências dos Riachos Correntes e do Meio e seguindo para o Estado do Piauí, onde deságua no Rio Parnaíba, da origem a sub-bacia do Poti, com cerca de 8.000 km<sup>2</sup> de área. No Ceará, a bacia é alargada na sua porção sul, em função do trabalho erosivo do próprio Poti e seus anuentes, que apresentam maior concentração nessa área, resultando, desse trabalho, o Boqueirão do Poti, através do qual esse rio flui para o Estado vizinho.

Esta bacia apresenta apenas um reservatório importante, o Açude Realejo, localizado no município de Cratús, com capacidade de 31.551.120 m<sup>3</sup> mantido pelo DNOCS.

**Bacia Metropolitana** – Com área de 15.085 km<sup>2</sup> é formada pelos pequenos rios do litoral, tem suas nascentes nos sertões sublitorâneos e na própria zona litorânea. Os de importância significativa são os Rios Pacoti, Choró, Pirangi, no litoral próximo a Fortaleza, Aracatiaçu e Coreaú, originando bacias de mesmo nome.

**Bacia do Coreaú** – O Rio Coreaú, com 250 km de extensão, tem sua nascente em áreas serranas da Meruoca e Ibiapaba, cuja bacia ocupa cerca de 10.500 km<sup>2</sup>, estendendo-se para oeste até o limite estadual com o Piauí. Seus principais afluentes são os Rios Itacolomi e Juazeiro do Norte à esquerda, e São Bernardo à direita.

**Bacia do Litoral** – É composta pelas bacias dos Rios Aracatiaçu, Mundaú, Aracati Mirim, Trairi e Zumbi, drenando área aproximada de 8.619 km<sup>2</sup>. O Rio Aracatiaçu com 181 km de extensão constitui seu mais importante curso natural, tendo nos Rios Missi e Pajé seus principais afluentes.

Na Tabela 3.4, estão os principais reservatórios destas bacias

000035

Tabela 3 4 - Principais Rios e Açudes das Bacias Metropolitanas/Coreau/Litoral

Bacia	Município	Açude	Capacidade (m <sup>3</sup> )
Pacoti	Maranguape	Amanari	10 000.000
Aracatiaçu	Irauçuba	S. Gabriel	4.610.000
	Itapipoca	S Pedro Timbaúba	19.250 000
Coreaú	Uruoca	Premuoca	5 000.000
	Moraújo	Várzea da Volta	12.500 000

Fonte DNOCS

### 3.2 – IDH – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO

Desde 1990 o PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento vem publicando o *Relatório do Desenvolvimento Humano* no mundo, tendo como objetivo medir a qualidade de vida e o progresso humano, sendo que deste então desenvolveu uma metodologia para avaliar o desenvolvimento “não apenas do ponto de vista do crescimento econômico mas também pelo prisma de outras dimensões capazes de interpretar a realidade humana” (\*). Ao relatório foi incorporado o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, que leva em conta, além do PIB - Produto Interno Bruto “per capita”, variáveis como expectativa de vida, longevidade e o nível educacional da população. O IDH oferece uma alternativa ao PIB para medir o progresso socio-econômico relativo das nações, permitindo que os diversos agentes – pessoas, segmentos sociais e governos – avaliem esse progresso ao longo do tempo e determinem prioridades para as políticas públicas.

Em 1996 o PNUD publicou o primeiro *Relatório sobre o Desenvolvimento Humano* no Brasil, apresentado por macrorregiões e unidades da federação, sendo possível através dos dados obtidos destacar as desigualdades de gênero e de renda, bem como as desigualdades regionais e suas principais causas.

Em setembro de 1998 foi lançado um novo relatório, *Desenvolvimento Humano e Condições de Vida Indicadores Brasileiros*, que de forma pioneira desenvolve o IDH-M, em nível municipal, fornecendo assim um valioso instrumento para a avaliação e o planejamento das políticas públicas e iniciativas da sociedade, para

que estas possam “corrigir os rumos, descentralizar com mais efetividade, localizar onde estão as principais carências e supri-las com eficiência” (\*)

A Tabela 3 5 mostra a evolução do IDH-M regional de 1970 a 1991, destacando-se a posição da Região Nordeste, com índice de 1991 abaixo do obtido pela região sudeste em 1970. Apesar dos dados mais recentes serem referentes ao ano de 1991, podendo ter sofrido mudanças substanciais ao longo da última década, são uma referência importante das condições médias de vida das populações desses municípios.

A Tabela 3 6 apresenta o índice para os municípios a serem beneficiados pelos açudes do PROURB e do PROGERIRH, a serem construídos no Ceará, além de suas colocações no ranking nacional. Como efeito ilustrativo e para permitir uma melhor avaliação da situação destes municípios com relação ao nível de desenvolvimento humano, a tabela mostra também os IDH-Ms e as posições do Brasil, do Ceará, o município com pior IDH-M do país – São José da Tapera, em Alagoas e o mais bem posicionado no ranking, Feliz, no Rio Grande do Sul

A figura 3 1 apresenta a evolução do IDH-M no Estado do Ceará entre os anos de 1970 e 1991

Para atender ao município de Barroquinha, 2ª pior colocado no ranking nacional, será construído o açude Itaúna, e apenas um município, Caucaia, que será beneficiado pela construção do Açude Cahuípe, tem IDH-M superior à média do Estado do Ceará

Tabela 3 5 – Evolução Regional e Nacional do IDH-M (1970, 1980, 1991)  
Posição do CEARÁ em relação ao Nordeste

000043

101001

Classificação no ano de 1991				
REGIÃO	UF	IDH-M		
		1970	1980	1991
Região Nordeste	NE	0,306	0,460	0,517
Região Norte	NO	0,391	0,572	0,617
Brasil	BR	0,462	0,685	0,742
Região Centro-Oeste	CO	0,438	0,692	0,754
Região Sudeste	SE	0,570	0,718	0,775
Região Sul	SU	0,488	0,726	0,777
ESTADOS	UF	IDH-M		
NORDESTE		1970	1980	1991
Maranhão	MA	0,285	0,405	0,456
Piauí	PI	0,267	0,385	0,468
Alagoas	AL	0,286	0,410	0,474
Paraíba	PB	0,277	0,402	0,485
Ceará	CE	0,293	0,440	0,517
Bahia	BA	0,332	0,515	0,530
Rio Grande do Norte	RN	0,273	0,444	0,539
Sergipe	SE	0,303	0,477	0,539
Pernambuco	PE	0,332	0,502	0,572
<b>Brasil</b>	<b>BR</b>	<b>0,462</b>	<b>0,685</b>	<b>0,742</b>

Fonte: Desenvolvimento Humano e Condições de Vida - Indicadores Brasileiros  
 PNUD/PEA/Fundação João Pinheiro, 1998

Os índices apresentados e os problemas econômicos e sociais a eles associados tornam-se uma justificativa a mais para a relevância da implementação dos açudes propostos, considerando, entretanto, a importância da adoção de medidas ambientais mitigadoras na implantação dos empreendimentos, o que trará resultados que certamente refletirão na elaboração dos índices futuros, e que contribuirão significativamente na promoção do desenvolvimento humano do Estado.

000044

000042

Tabela 3.6 – IDH-M dos municípios - PROURB/PROGERIRH

RANKING - BRASIL (ordem decrescente)	MUNICÍPIO	AÇUDE	IDH-M		
			1970	1980	1991
2	Barroquinha	Itaúna			0,282
82	Uruoca	Angicos	0,231	0,314	0,324
191	Chaval	Itaúna	0,249	0,291	0,341
238	Quixelô	Faé			0,347
287	Aiuaba	Benguê	0,232	0,303	0,354
311	Umarí	Pombas	0,235	0,324	0,356
349	Aracoiaba	Candeia	0,261	0,294	0,359
366	Baixio	Pombas	0,231	0,309	0,361
377	Chorozinho	Castro			0,362
410	Ocara	Castro			0,365
435	Itapirúna	Castro	0,238	0,279	0,367
452	Amontada	Missi			0,368
460	Jucás	Muquém	0,222	0,334	0,369
586	Capistrano	Pesqueiro	0,234	0,296	0,378
622	Monsenhor Tabosa	Monsenhor Tabosa	0,278	0,341	0,380
622	Senador Sá	Angicos	0,212	0,302	0,380
638	Cariús	Muquém	0,225	0,271	0,381
652	Lavras da Mangabeira	Rosário	0,220	0,314	0,382
652	Novo Oriente	Flor do Campo	0,261	0,299	0,382
735	Camocim	Gangorra	0,250	0,332	0,387
735	Irauçuba	Jerimum	0,287	0,350	0,387
786	Antonina do Norte	Mamoero	0,249	0,349	0,391
813	Ererê	Santa Maria			0,393
813	Ipaumirim	Pombas	0,356	0,321	0,393
839	Aurora	Cachoeira	0,234	0,310	0,395
907	Cedro	Ubaudinho	0,220	0,330	0,400
1066	Alto Santo	Riacho da Serra	0,248	0,304	
1066	Itapipoca	Sororó	0,272	0,369	0,413
1066	Pindoretama	Malcozinhado			0,413
1066	São Gonçalo do Amarante	Sítios Novos	0,263	0,385	0,413
1165	Canindé	Souza	0,256	0,337	0,422
1191	Aquiraz	Catu-cinzento	0,246	0,372	0,424
1231	Baturité	Aracoiaba	0,268	0,386	0,428
1251	Itapagé	Jerimum	0,281	0,333	0,430
1259	Independência	Barra Velha	0,280	0,325	0,431
1974	Caucaia	Cauhipe	0,291	0,416	0,525
	<b>Ceará</b>		<b>0,293</b>	<b>0,44</b>	<b>0,517</b>
	<b>Brasil</b>		<b>0,462</b>	<b>0,685</b>	<b>0,742</b>
1	<b>São José da Tapera</b>	Alagoas	<b>0,170</b>	<b>0,233</b>	<b>0,265</b>
4491	<b>Feliz</b>	<b>Rio Grande do Sul</b>	<b>0,550</b>	<b>0,778</b>	<b>0,834</b>

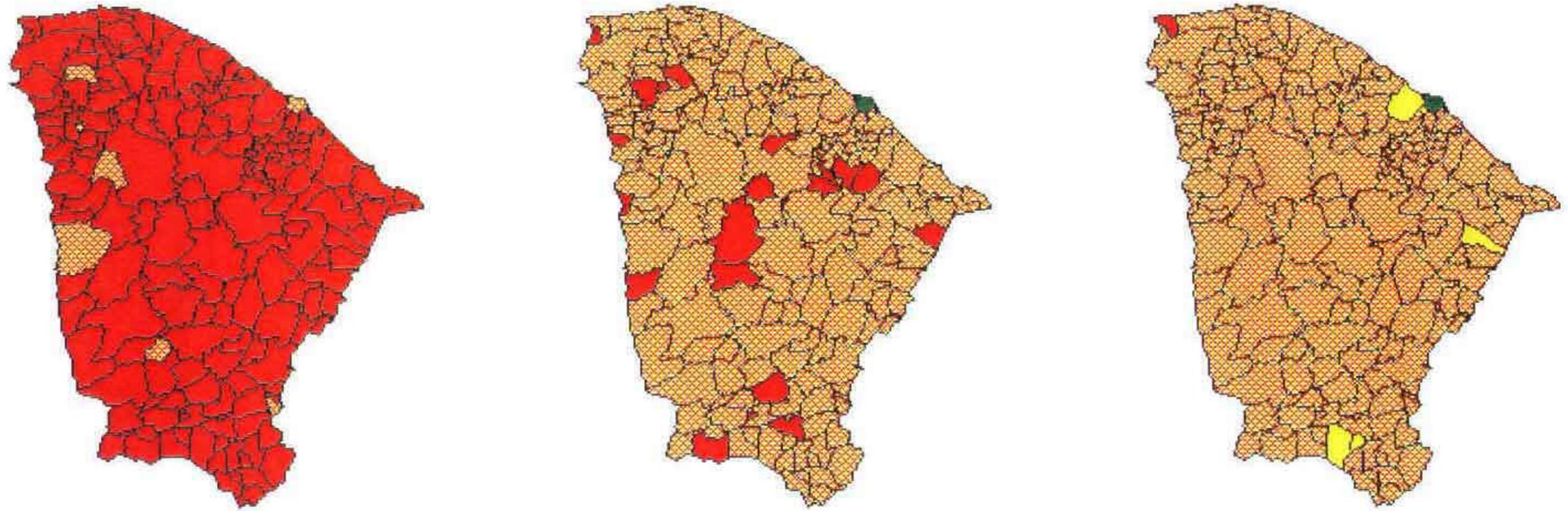
Fonte: Desenvolvimento Humano e Condições de Vida Indicadores Brasileiros – PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro, 1998

000045

18-043

## Ceará (Municípios)

Índice Municipal de Desenvolvimento Humano (IDH-M), 1970-1991



1970

1980

1991

000046

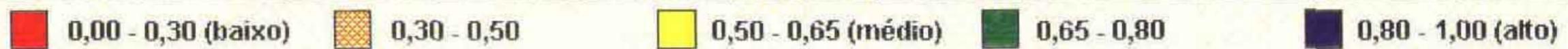


Figura 3.1 - Evolução do IDH-M no Estado do Ceará

---

**4 – ESTRUTURA LEGAL E POLÍTICA  
AMBIENTAL**

000047

000000

#### 4 - ESTRUTURA LEGAL E POLÍTICA AMBIENTAL

O mais grave problema da região nordeste do Brasil, secularmente sujeita aos longos períodos de seca, sempre foi identificado como sendo a disponibilização da água para a população e suas atividades produtivas, o que denota a grande dependência do desenvolvimento da região a fatores ambientais.

Essa característica regional é um dos fatores que explica porque o Estado do Ceará, a exemplo dos outros Estados do Nordeste, evoluiu, nas últimas duas décadas, na incorporação da dimensão ambiental na formulação de suas políticas públicas.

Os constituintes que elaboraram as constituições brasileiras, nacional e dos Estados, no final dos anos 80, expressaram de forma inequívoca a preocupação com a dimensão ambiental.

O texto da Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, define: *"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações"*.

O legislador cearense na Constituição do Estado do Ceará de 1989, no Título VIII, dedicou todo Capítulo VIII ao Meio Ambiente, nele compreendendo treze artigos que estabelecem uma base doutrinária em questões ambientais. O artigo 259, que abre o capítulo, define: *"O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à Comunidade o dever de preservá-los e defendê-los"*.

A partir do Parágrafo Único, do citado artigo 259, são formulados dezenas de preceitos que tornam obrigatórios cuidados e procedimentos que dizem respeito ao zoneamento ecológico-econômico do Estado e ao planejamento ambiental. Os itens desse Parágrafo Único, transcritos na Tabela 4.1, dão mostra da intenção e da objetividade dos legisladores

000048

Historicamente, a questão da água no Brasil tinha seu disciplinamento nas normas e preceitos constantes do Código de Águas (Decreto nº 24 643, de 10 de julho de 1934), com o reforço oferecido pela criação do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica –DNAEE-, do Ministério de Minas e Energia (Lei nº 4,904, de 17 de dezembro de 1965) e com os avanços contidos na Política Nacional de Irrigação (Lei nº 6.662, de 25 de julho de 1979), o Plano Nacional de Irrigação - PRONI – (Decreto nº 92.395, de 12 de fevereiro de 1986), ganhando o contorno de uma política abrangente a nível nacional com a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997

Em termos regionais do nordeste brasileiro, os problemas ambientais foram sendo gradualmente abrangidos pela ação da Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas – IFOCS - (Decreto nº 7.619, de 21 de outubro de 1919), um organismo originado de uma antiga Inspetoria de Obras contra Secas – IOCS criada na remota data de 21 de outubro de 1909. O IFOCS e o seu sucessor, Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS - (Decreto nº 20 284, de 20 de dezembro de 1945), com sede em Fortaleza, contribuíram para formação de quadros especializados em açudagem e proteção ambiental e acompanharam as políticas federais.

Essa preocupação governamental com o nordeste brasileiro teria um expressivo salto de qualidade com a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE – (Lei nº 3.692, de 17 de dezembro de 1959), agência de planejamento regional, que incluiu em suas atribuições o desenvolvimento de ações emergenciais e sistemáticas de combate às secas, a implantação e a operação de rede de observações hidrometeorológicas, a realização de estudos básicos de recursos naturais e cartografia, a aplicação de incentivos fiscais para projetos prioritários e a viabilização de financiamentos internacionais

Especificamente com relação à questão ambiental, o Governo Federal criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA - (Lei nº 7 735, de 22 de fevereiro de 1989 e Decreto nº 78, de 5 de abril de 1991), uma Autarquia especial, com a finalidade de executar e fazer executar a política nacional do meio ambiente e da

preservação, conservação e uso racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos naturais.

O Estado do Ceará, por sua vez, passou a definir sua política ecológica e de uso, conservação, proteção e controle dos recursos hídricos, a partir dos meados da década de 80.

A criação, ainda em 1987, das primeiras agências estaduais voltadas para os assuntos do meio ambiente e dos recursos hídricos, confirmam uma nova política estadual nessas áreas.

No bojo de uma lei que dispunha sobre extinção, transformação e criação de Secretarias de Estado, foram criadas simultaneamente a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDU – e a Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH (Lei nº 11 306, de 1 de abril de 1987), posteriormente estruturadas, respectivamente, pelos Decretos 18.645, de 5 de junho de 1987, e ° 19.180, de 10 de março de 1988.

Essas Secretarias de Estado, com papel de coordenar políticas em áreas essenciais como meio ambiente e recursos hídricos, viabilizaram a integração de instrumentos e organismos anteriores, como o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH – (Lei nº 10.840, de 10 de outubro de 1983; e alterações pela Lei nº 10.925, de 18 de setembro de 1984 e Lei nº 10 022, de 17 de maio de 1985), e a Fundação Cearense de Meteorologia e Chuvas Artificiais – FUNCEME (Lei nº 9.618, de 18 de setembro de 1972), depois reformulada com a nova denominação de Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Decreto nº 19.468, de 05 de agosto de 1988)

A reorganização administrativa do Governo do Ceará gerou novas agências que comporiam o sistema governamental voltado para meio ambiente, recursos hídricos e áreas afins. Assim, foram criados:

Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA – (Lei nº 11 380, de 15 de dezembro de 1987 e Decreto nº 20.107, de 31 de maio de 1989),

000050

Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE (Lei nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987, e Decreto nº 19.148, de 26 de fevereiro de 1988);

Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará – IDACE (Lei nº 11 412, de 28 de dezembro de 1987, e Decreto nº 19 549, de 06 de setembro de 1988).

A mesma Lei nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987, que criou a SEMACE, dispôs sobre as Política do Meio Ambiente e criou o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA. Na composição do Conselho, com amplo espectro de participação, a SEMACE é classificada como membro nato. As competências do COEMA acham-se relacionadas na Tabela 4.2

Um dos desdobramentos importantes dessa nova política de meio ambiente e recursos hídricos, foi produzido em 1991, o Balanço Hídrico do Ceará, com o horizonte até o ano 2020. Esse instrumento é considerado como o norteador da política estratégica global de longo prazo e dos planos de curto prazo para o setor de recursos hídricos.

Outros desdobramentos significativos desse processo foram: a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PLANERH, a definição do Sistema Integrado dos Recursos Hídricos – SIGERH, a aprovação da legislação que trata do direito de águas e do gerenciamento descentralizado das bacias hidrográficas, a criação da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará – COGERH (Lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993) e a regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNORH (Lei nº 12 245, de 30 de dezembro de 1993).

A base que se estabeleceu no Estado do Ceará, para a implementação e operacionalização de políticas ambientais e de recursos hídricos, encontra-se apresentada no PLANERH, com a descrição de três conjuntos institucionais:

os *sistemas afins* – que respondem pela oferta, preservação e utilização de recursos hídricos,

000051  
000049

os *sistemas correlatos* – que desenvolvem atividades com repercussão no campo dos recursos hídricos – ou sejam, o Planejamento e Coordenação Geral, Incentivos Econômicos e Fiscais, Ciência e Tecnologia, Defesa Civil e Meio Ambiente;

o *SIGERH* - com a Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, no papel de órgão gestor, fixando políticas, promovendo a articulação interinstitucional e coordenando ações das instituições vinculadas,.

Nesse contexto, destaca-se a Secretaria dos Recursos dos Recursos Hídricos – SRH - que no papel de órgão gestor, deve cumprir as seguintes atribuições promover a articulação institucional e comunitária no âmbito estadual; formular políticas de água, preservação e saneamento, promover a articulação com órgãos federais e municipais; elaborar planos plurianuais de investimentos; estabelecer critérios para outorga de águas públicas estaduais, estabelecer normas e critérios para a construção de açudes em rios de domínio estadual; executar as funções de planejamento, administração e regulamentação, e gerenciar as reservas hídricas, superficiais e subterrâneas.

É ainda a SRH que responde pela coordenação dos importantes programas governamentais, viabilizados por recursos próprios, nacionais e internacionais, como o PROURB – Projeto de Desenvolvimento e Gestão dos Recursos Hídricos, o PROGERIRH – Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos; PROASIS – Programa de Águas Subterrâneas e Investigação do Subsolo; o PRODHAM – Programa de Desenvolvimento Hidroambiental das Bacias Hidrográficas, e o PROÁGUA - Programa de Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido Brasileiro

000052

000050

Tabela 4 1 -Objetivos da Política Ambiental do Estado do Ceará (\*)

Objetivos de Política Ambiental do Estado do Ceará
I – manter um órgão próprio destinado ao estudo, controle e planejamento da utilização do meio ambiente,
II – manter o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA,
III – delimitar, em todo o território do Estado, zonas específicas para desapropriação, segundo critérios de preservação ambiental e organizados de acordo com um plano geral de proteção ao meio ambiente,
IV – estabelecer, dentro do planejamento geral de proteção do meio ambiente, áreas especificamente protegidas, criando, através de lei, parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, implantando-os e mantendo-os com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades,
V – delimitar zonas industriais no território estadual para a instalação de parques fabris, estabelecendo-os mediante legislação ordinária, vedada a concessão de subsídios ou incentivos de qualquer espécie, para instalação de novas indústrias fora dessas áreas,
VI – conservar os ecossistemas existentes nos seus limites territoriais, caracterizados pelo estágio de equilíbrio atingido entre as condições físico-naturais e os seres vivos, com o fim de evitar a ruptura desse equilíbrio,
VII – adotar nas ações de planejamento uma visão integrada dos elementos que compõem a base física do espaço,
VIII – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas concomitantemente com a União e os Municípios, de forma a garantir a conservação da natureza, em consonância com as condições de habitabilidade humana,
IX – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do Estado e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação do material genético, no âmbito estadual e municipal,
X – controlar a produção, comercialização e o emprego de técnicas e métodos e substâncias que comportem risco para a vida e o meio ambiente,
XI – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade, fiscalizando a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos,
XII – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas,
XIII – fomentar o florestamento e o reflorestamento nas áreas críticas em processo de degradação ambiental, bem como em todo o território estadual,

000053  
0000000000000000

---

**Objetivos de Política Ambiental do Estado do Ceará – continuação**

---

XIV – controlar, pelos órgãos estaduais e municipais, os defensivos agrícolas, o que se fará mediante receita agrônômica,

---

XV – definir as áreas destinadas a reservas florestais, criando condições de manutenção, fiscalização, reflorestamento e investimento em pesquisas, sobretudo na Chapada do Araripe,

---

XVI – proibir, no território do Estado, a estocagem, a circulação e o livre comércio de alimentos ou insumos contaminados por acidentes graves de qualquer natureza, ocorridos fora do Estado,

---

XVII – implantar delegacias policiais especializadas na prevenção e combate aos crimes ambientais,

---

XVIII – desenvolver estudos e estimular projetos, visando à utilização de fontes naturais de energia e à substituição de combustíveis atualmente utilizados em indústrias e veículos por outros menos poluentes,

---

XIX – embargar a instalação de reatores nucleares, com exceção daqueles destinados exclusivamente à pesquisa científica e ao uso terapêutico, cuja localização e especificação serão definidas em lei,

---

XX – proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos,

---

XXI – registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território, autorizados pela União, ouvidos os Municípios

---

(\*) (Parágrafo unico – Art 259 – Constituição do Estado do Ceará)

000054

**Tabela 4 2 - Competências do COEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente**

<b>Competências do COEMA</b>
1 – Examinar e aprovar os planos anuais e/ou plurianuais da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE,
2 – Colaborar com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente e com outros órgãos públicos e particulares, na solução dos problemas ambientais do Estado,
3 – Sugerir ao Chefe do Poder Executivo medidas destinadas a preservar o meio ambiente do Estado;
4 – Estimular a realização de campanhas educativas, para a mobilização da opinião pública, em favor da preservação ambiental,
5 – Promover e estimular a celebração de convênios, ajustes e acordos, com entidades públicas e privadas para execução de atividades ligadas aos seus objetivos,
6 – Coordenar, em comum acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente a implantação e execução da política estadual do meio ambiente,
7 – Estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do Meio Ambiente (Natural e Construído) com vistas a utilização e preservação e conservação dos recursos ambientais,
8 – Sugerir, aos organismos públicos estaduais, em caráter geral ou condicional, que imponham aos agressores de Ambiente, a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos, bem como a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamentos de estabelecimentos estaduais de crédito,
9 – Sugerir à SEMACE a suspensão das atividades poluidoras, contaminadoras e degradadoras do Ambiente,
10 – Executar outras atividades correlatas

000055

#### 4.1 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E INTERAÇÕES SISTÊMICAS

As responsabilidades pelo desenvolvimento das políticas de meio ambiente no Estado do Ceará são concedidas à Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDU, e sua vinculada SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará. Esses organismos estaduais cumprem a política ambiental do estado e têm um processo natural de cooperação com a agência federal especializada – o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

Criadas simultaneamente, no mesmo texto de Lei, a SDU e a Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH tiveram seus papéis assim especificados:

SDU – Coordenar as políticas do governo nas áreas do Desenvolvimento Urbano, Habitação, Saneamento Básico e Meio Ambiente; estabelecer objetivos, diretrizes e estratégias de ação; definir planos, programas e projetos, captar recursos e promover a articulação, na área, entre os órgãos e entidades estaduais com os federais e municipais.

SRH – Promover o aproveitamento racional e integrado dos recursos hídricos do Estado, coordenar e gerenciar e operacionalizar estudos, pesquisas, programas, projetos, obras, produtos e serviços tocantes a recursos hídricos, e promover a articulação dos órgãos e entidades estaduais do setor com os federais e municipais.

A estrutura institucional ambiental, composta pela SDU-SEMACE, desde sua origem, está interligada aos organismos do setor de Recursos Hídricos em vários níveis, compreendendo ação coordenadora a nível de órgãos colegiados e uma interação executiva através dos órgãos de linha.

No estabelecimento do Plano Estadual de Recursos Hídricos foram concebidos os conjuntos sistêmicos com a preocupação do funcionamento harmônico de organismos que devem buscar uma dinâmica cooperativa para atingir os resultados estabelecidos pelo Estado

Ao lado do Sistema de Gestão, que é o conjunto executivo da política de Recursos Hídricos, houve a preocupação de conceber e descrever os sistemas afins e

000054

correlatos, que, em breve exame, confirmam o objetivo de sintonia e sinergia entre os organismos componentes.

Nos *sistemas afins* estão relacionadas as seguintes instituições: Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA; Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER; Secretaria de Desenvolvimento Rural – SDR, Comissão Estadual de Planejamento Agrícola – CEPA, Companhia de Água e Esgotos do Ceará – CAGECE; Companhia Energética do Ceará – COELCE; Superintendência Estadual do Desenvolvimento Urbano – SEDURB; Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE; as Prefeituras Municipais e Instituições Federais

Como integrantes dos *sistemas correlatos* aparecem agrupadas a Secretaria de Planejamento e Coordenação – SEPLAN; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil CEDEC / Secretaria da Ação Social – SAS; Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, Fundação Universidade Estadual do Ceará – FUNECE, Núcleo de Tecnologia Industrial – NUTEC, Superintendência Estadual do Desenvolvimento Urbano – SEDURB; Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE; e Instituições Federais,

Nos dois conjuntos sistêmicos a SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente tem espaço e papel essencial, num conjunto de organismos que são citados como parceiros naturais quando se trata da desafiante questão dos Recursos Hídricos no Ceará.

No âmbito do Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos- PROURB, com financiamento do Banco Mundial, encontrava-se previsto um Subprograma de Desenvolvimento Institucional contemplando a SEMACE, que até o momento foi parcialmente implantado. A situação atual desse programa é comentada no capítulo 8, item 8.2 do RAA. A instituição ressurte-se, atualmente, de maior fortalecimento institucional. Apesar dessa situação, a SEMACE, no período, praticamente duplicou seus recursos humanos, adotou salários mais atrativos e investiu em treinamento e melhoria de instalações e equipamentos.

O arranjo institucional, quando concebe o papel do Estado na política de águas, elegeu o SIGERH – Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos como responsável pelas políticas, diretrizes, ações governamentais e gestão dos recursos hídricos.

A estrutura do SIGERH tem na sua composição, o nível político e de deliberação coletiva (Conselho de Recursos Hídricos do Ceará – CONERH; Comitê Estadual de Recursos Hídricos – COMIRH, Fundo Estadual de Recursos Hídricos –FUNORH), o nível executivo e de gestão (a Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH – como órgão gestor do SIGERH; e suas agencias vinculadas), o nível de participação de usuários (Comitês de Bacias Hidrográficas -CBHs) e um nível de interação operacional (Instituições Estaduais, Federais e Municipais responsáveis por funções hídricas)

O SIGERH pretende, como está evidenciado em sua estrutura, promover o amplo esforço de congregar as instituições estaduais, federais e municipais intervenientes no Planejamento, Administração e Regulamentação dos Recursos Hídricos (Sistema de Gestão), os responsáveis pelas obras e Serviços de Oferta, Utilização e Preservação dos Recursos Hídricos (Sistemas Afins) e os Serviços de Planejamento e Coordenação Geral, Incentivos Econômicos e Fiscais, Ciência e Tecnologia, Defesa Civil e Meio Ambiente (Sistemas Correlatos), bem como organismos representativos dos usuários de águas e da Sociedade Civil

Pode-se ressaltar no SIGERH uma intenção de criar mecanismos inovadores que associam a centralização do poder de formular e monitorar políticas, a gradual desconcentração do processo de gestão com envolvimento dos Municípios e a democratização do processo de monitoramento com participação dos cidadãos e organizações comunitárias

Há evidente bom senso em atribuir a competência executiva a quatro unidades – a SRH – como órgão central de política e de coordenação de programas, exercendo ação direta sobre as agências especializadas - a SOHIDRA, a FUNCEME e a COGERH -, responsáveis por distintos segmentos componentes da área de recursos hídricos, num arranjo que obedece a concepção de *redes*, que reduz as

disfunções nocivas típicas da tradicional organização burocrática piramidal e, mais importante, otimiza os recursos limitados disponíveis. Em termos operacionais, o modelo permite obter sinergia, economia operacional e flexibilidade, pela associação de instituições de pequeno porte integrados por um sistema de planejamento e coordenação

Assim, o cerne do Setor de Recursos Hídricos no Ceará repousa na Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, que comanda o SIGERH, com responsabilidades pelas políticas e pelos grandes programas hídricos, operacionalizando seu desempenho através dos braços especializados a SOHIDRA – responsável pelas obras hidráulicas de açudagem (águas subterrâneas), a COGERH – conduzindo a gestão das águas e o processo de utilização dos açudes (águas de superfície), e a FUNCEME, que se constitui o braço tecnológico especializado com responsabilidade e vocação para os estudos meteorológicos (águas atmosféricas).

As interligações entre ações de Recursos Hídricos e a política de Meio Ambiente estão assim asseguradas a partir dos arranjos sistêmicos nos três níveis. E ainda pelo papel coordenador da Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, que mantém o núcleo especializado em questões ambientais

Para responder pelos aspectos ambientais em seus diversos programas, a SRH possui atualmente em sua estrutura, na Diretoria Técnica, uma Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento. É uma das atribuições da Diretoria Técnica. *articular-se com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, no sentido de promover estudos, levantamentos e atividades referentes às condições de controle ambiental nas áreas de influência direta dos projetos de recursos hídricos ”*

000059

000057

---

## 5 – ALTERNATIVAS AO PROGERIRH

000060

1991

## **5- ALTERNATIVAS AO PROGERIRH**

### **5.1 - GERENCIAMENTO DA DEMANDA DE ÁGUA**

#### ***5.1.1 - Os usos para irrigação***

Os empreendimentos públicos de irrigação no Estado, na sua maior parte, são decorrentes de projetos do DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Nenhum projeto desse tipo está associado aos açudes e eixos de integração do PROGERIRH. Existem ainda outras iniciativas, de pequeno porte, por parte do Governo Estadual, mas também não estão consideradas ações nesse sentido, no Programa em análise. O PROGERIRH pretende compatibilizar todas as ações de irrigação de modo a inseri-las no planejamento estadual e adotar critérios comuns de priorização.

Para as demandas vinculadas à irrigação em que as ações são de iniciativa do setor privado, a política de controle do consumo, praticada pela COGERH, baseia-se em dois pontos: cobrança pelo uso da água bruta, para inibir o desperdício; possibilidade de cancelamento temporário da outorga, quando o interesse coletivo assim exigir (conflito com abastecimento público).

No caso dos açudes do PROGERIRH, a vazão regularizada excedente, adicional às quantidades destinadas ao abastecimento público, serão disponibilizadas para outros usos, entre os quais espera-se venha a ocorrer a irrigação. Para ser autorizada a derivação dessas águas, o interessado deverá obter a outorga de direito de uso das águas e a licença para construção de obras hídricas, ambas expedidas pela SRH. A outorga é concedida com prazo de validade de um ano, com vazão definida e finalidade também definidas.

Dessa forma, não foram as demandas para uso hidroagrícola que resultaram na necessidade de construção desses açudes, mas sim o fato da existência da demanda prioritária e emergencial, para consumo humano, associada às características hidrológicas e geomorfológicas locais, que resultaram na oportunidade de satisfazer às necessidades humanas e, adicionalmente, gerar um

000061

excedente que poderá ser usado em irrigação, quando um interessado cumprir os requisitos legais

### **5.1.2 - Abastecimento público**

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado do Ceará são prestados pela Companhia de Água e Esgotos do Ceará – CAGECE, por Serviços Autônomos de Água e Esgotos – SAAE's de Prefeituras Municipais e pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA

A CAGECE atende (1996) a 120 municípios incluindo a Região Metropolitana de Fortaleza, representando cerca de 80% da população urbana estadual, a FUNASA atende a 27 prefeituras, cerca de 13,34% da população, e os SAAE's a 18 municípios, cerca de 1,72% da população, existindo 19 municípios, 4,86% da população urbana, sem sistema implantado.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, publicado em 1996 pela Secretaria de Política Urbana – SEPURB do Ministério do Planejamento e Orçamento – MPO, os sistemas de abastecimento de água da CAGECE apresentam uma cobertura de 75,9% da população urbana dos municípios atendidos, com um “per capita” médio de 143,4 l/hab dia. O índice de perdas da CAGECE é de 34,7%. O índice de micromedição é baixo atingindo somente 58,8% das ligações de água.

A CAGECE vem nos últimos anos procurando reduzir as perdas verificadas através de ampliação da micromedição e de melhorias operacionais nos sistemas. No âmbito do PMSS II – Programa de Modernização do Setor Saneamento II etapa (WSMP II – Water Sector Modernization Project II), em fase final de negociação com o Banco Mundial através do Governo Federal, encontra-se prevista a implementação de “Plano de Modernização e Desenvolvimento Institucional - PMDI” com recursos da ordem de R\$ 25.247 mil.

O PMDI prevê uma série de ações voltadas a um processo de reforma institucional com vistas a sua modernização, desenvolvimento organizacional e melhoria de eficiência. São 16 projetos englobando os níveis estratégico, estrutural e

operacional da empresa e envolvendo desde o redesenho da organização, planejamento empresarial, modernização dos sistemas de gestão comercial, contábeis, cadastro operacional, etc, até a implantação de sistema de gestão ambiental

Enfoque importante é dado às ações que promovam redução de perdas de faturamento, incluindo as físicas. São eles

- Modernização do Sistema de Gestão Comercial,
- Reformulação do Sistema Contábil,
- Implantação de Cadastro Operacional, com base em cartografia digital e com sistema de informações georeferenciais nas quinze maiores cidades;
- Gerenciamento de perdas, com ampliação da micromedição.

A CAGECE, em função das ações em desenvolvimento e da implantação do PMDI, espera reduzir o índice de perdas de 34,7% para 25%, incluindo as perdas físicas.

A implantação dos projetos acima aliada a uma política tarifária eficiente, deverá promover, além de redução de perdas, uma sensível redução de consumo. Nesse sentido a CAGECE prevê para os sistemas de abastecimento de água em ampliação e implantação, um índice "per capita" bruto médio de 150 l/hab.dia, resultando num "per capita" de consumo médio de 112,50 l/hab dia. Esse índice encontra-se adequado aos diversos projetos e estudos em realização nos estados do nordeste, em especial na região do semi-árido brasileiro, como o PMSS II, PROÁGUA, PASS – BID, etc

Deve-se ressaltar que o sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de Fortaleza, que representa o atendimento de 53,5 % da população urbana estadual, vem recebendo elevados investimentos na sua melhoria operacional, de diversas fontes de financiamento, incluindo também recursos do PMSS II. A Tabela 5.1 apresenta as demandas domésticas otimizadas para os Açudes

000063

### **5.1.3 - Conclusões Parciais**

Para as demandas vinculadas à irrigação, onde predominam as ações do setor privado, a política de controle do consumo, praticada pela COGERH, baseia-se em dois pontos: cobrança pelo uso da água bruta, para inibir o desperdício; possibilidade de cancelamento temporário da outorga, quando o interesse coletivo assim exigir (conflito com abastecimento público). A redução do consumo deve, também, ser buscada através da promoção de técnicas de irrigação adequadas

Para as demandas relacionadas com o consumo humano, o principal programa de controle é o que vem sendo colocado em prática pela CAGECE, cujos resultados preliminares mostram uma real possibilidade de redução nas perdas dos atuais 34% para 25% (média do Estado). Para o total dos açudes contemplados no PROGERIRH, a demanda de fim-de-plano deverá reduzir-se de cerca 1800 l/s, que seriam necessários com os atuais níveis "per capita", para 1590 l/s, quando o programa de redução de perdas da Companhia Estadual estiver totalmente implantado

Note-se, porém, que cada um dos açudes atende a uma demanda diferente, especialmente, de modo que a redução do consumo não elimina a necessidade dos açudes. As únicas alternativas à construção desses açudes seriam a construção de extensas adutoras interligando os açudes existentes às localidades, com custos maiores, e/ou a continuação do atendimento por carros-pipas. Por outro lado, no cálculo da demanda para consumo doméstico de cada localidade atendida, o volume de produção "per capita" adotado já leva em conta a otimização do consumo, ou seja, o valor considerado, de 150 l/hab dia traz, implicitamente, um valor de consumo de 112,5 l/hab.dia e uma perda de 25% sobre o volume de produção

000064

Tabela 5.1 – Açudes com as demandas domésticas otimizadas

Reservatório	Cidade atendida	População de Projeto (ano 2016)	Demanda Doméstica (l/s)	
			com índices atuais de perdas	com perdas reduzidas
Itaúna	Barroquinha/Chaval	35 678	70,4	61,9
Carmina	Catunda	4.169	8,2	7,2
Missi	Amontada	21 433	42,3	37,2
Sororó	Itapipoca	58 650	115,7	101,8
Pesqueiro	Capistrano	7 324	14,5	12,7
Aracoiaba	Aracoiaba/Baturité	62 958	124,2	109,3
Catu-Cinzenta	Aquiraz	47 834	94,4	83,0
Malcozinhado	Pindoretama	35 176	69,4	61,1
Ceará	Caucaia	360 697	711,8	626,2
Candeia	Batute/Aracoiaba	33 401	65,9	58,0
Alto Grande	Itapebussu/Lagoa do Juvenal/Mancoel Guedes	14 742	29,1	25,6
Maranguape	Maranguape	117 113	231,1	203,3
João Guerra	Lagoa do Mato	7 168	14,1	12,4
Rosário	Lavras da Mangabeira/Quitaiús	41 211	81,3	71,5
Pombas	Umari/Baixo/Ipaurim	20 421	40,3	35,5
Faé	Quixelô	24 926	49,2	43,3
Mamoero	Antonina do Norte	4 475	8,8	7,8
Santa Maria	Ereré	2 673	5,3	4,6
Riacho da Serra	Alto Santo	6 382	12,6	11,1
Jucá	Cococi (Parambu)	7 691	15,2	13,4
	Total da Demanda		1803,9	1587,0

Obs Acrescentem-se a essas demandas os valores referentes a outros usos

000065

000000

## **5.2 - SELEÇÃO DOS SUBPROJETOS**

Os projetos selecionados, no que se refere aos açudes, passaram por dois processos semelhantes, embora distintos, de hierarquização. o primeiro, feito no âmbito do PROURB, do qual resultou um conjunto de oito barramentos que foram depois inseridos no PROGERIRH; o segundo, específico para o PROGERIRH, visando complementar o elenco das obras que devem compor o segmento de "açudes estratégicos" desse Programa. O item 5.2.1, a seguir, resume os procedimentos adotados.

No que se refere aos eixos de integração, o processo de seleção é sintetizado no item 5.2.2.

### **5.2.1 - Critérios de Seleção dos Açudes**

#### **5.2.1.1 - Processo de hierarquização do PROURB**

Conforme referido anteriormente, dentro do objetivo de melhorar as condições de vida das populações urbanas, o Governo do Estado do Ceará criou o Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos do Ceará - PROURB. Devido à importância do fornecimento de água potável para a qualidade de vida dos habitantes, o PROURB destinou um segmento do programa ao desenvolvimento dos recursos hídricos.

Esse segmento de recursos hídricos contemplou inicialmente a construção de quarenta reservatórios para criação de fontes de água para diversas cidades de médio porte. Posteriormente, o número de açudes considerado nesse programa foi reduzido para 14. No âmbito do referido programa foram inicialmente selecionadas para construção as barragens de Angicos, Castro, Jerimum e Ubaldinho, em virtude da premência de ser garantido o fornecimento de água a uma população extremamente carente desse recurso.

Essas barragens passaram por um primeiro processo de hierarquização, selecionando-se, entre doze barragens já antes identificadas pela SRH-CE, aquelas que apresentavam projeto suficientemente detalhados, para terem os seus projetos

004066  
1990

executados e, confirmando-se a viabilidade dos mesmos, terem suas obras implantadas

Em seguida, foi realizado um estudo chamado "Estudos de Hierarquização dos Barramentos a Serem Projetados pelo Estado do Ceará Através do Programa PROURB", com vistas a estabelecer a seqüência de elaboração de projetos e de implantação dos próximos barramentos

Os estudos de hierarquização contemplaram um levantamento de todos os projetos e informações existentes sobre o conjunto de barragens propostas, bem como, quando da inexistência de estudos no eixo do barramento, levantamentos geotécnicos e topográficos do referido eixo barrável. A partir desses dados básicos foi construída uma matriz de hierarquização que definiu a ordem de contratação dos projetos e, possivelmente, a ordem de implantação das obras

O processo de seleção constou de três fases, sendo as duas primeiras de caráter eliminatório e a terceira classificatória. A primeira fase consistiu na análise do impacto ambiental dessas barragens, tendo sido utilizado para este fim o "Estudo de Impacto Cumulativo". A segunda fase compreendeu a análise das demandas populacionais associadas a cada barramento. A terceira e última etapa consistiu na aplicação da matriz de hierarquização classificadora dos barramentos.

#### *A - Dados Básicos*

Os estudos realizados para a hierarquização de todas as barragens contempladas no programa PROURB partiram de uma base não homogênea de informação. Diversos eram os níveis de informação existentes. um grupo de barragens apresentava estudos a nível básico; outro conjunto tinha estudos a nível de estudo de viabilidade; e um terceiro grupo não apresentava nenhum tipo de estudo anterior.

O primeiro passo do processo de hierarquização consistiu em prover um nível de informações definido como o mínimo necessário para se implementar o processo de hierarquia, isto é, uma base de dados que possibilitasse a operação da matriz de classificação das barragens.

000067

Para as barragens que apresentavam projeto, a fonte básica de informação de campo utilizada foi o próprio projeto. Para as demais barragens, as informações de campo foram obtidas através da contratação de uma empresa para a realização dos estudos topográficos e geotécnicos definidos como mínimos. O nível mínimo de informações de campo foi estabelecido como sendo aquele que provesse dados sobre a topologia e o tipo de fundação do eixo barrável, bem como informações sobre a bacia hidráulica do barramento.

### *B - Aspectos Gerais da Metodologia de Hierarquização do PROURB*

A partir dos dados básicos foi construída uma matriz de hierarquização que definiu a ordem de contratação dos projetos e a possível ordem de implantação das obras.

Objetivando diminuir o efeito da arbitrariedade na classificação, foram propostos parâmetros que servissem de referência comparativa entre os critérios definidos para a hierarquização da construção dos reservatórios. Os parâmetros selecionados procuravam contemplar as características do barramento, do reservatório e da região beneficiada com o mesmo. Os critérios estabelecidos foram: o custo; a necessidade social; as possibilidades hidrológicas; os aspectos ambientais; e aspectos políticos.

#### *Parâmetros escolhidos para pontuação do fator custo*

Foram três os parâmetros escolhidos para consideração do custo. O custo total da obra entrou como critério de hierarquia devido ao fato de que quanto maior o custo associado a uma obra, menor o número de obras passíveis de serem realizadas com os recursos contratados no programa. O custo unitário populacional da água (custo total do investimento dividido pelo número de habitantes atendidos pelo açude) foi definido como parâmetro caracterizador do significado econômico da obra em relação à região. O custo unitário hídrico foi definido com vistas a caracterizar a eficiência econômica do barramento sob a ótica hidrológica.

#### *Parâmetros eleitos para consideração dos aspectos ambientais*

000008

O impacto ambiental foi analisado a partir do documento "Estudo Cumulativo de Impacto Ambiental" da SRH. Neste estudo se propõe uma classificação da

construção dos reservatórios do ponto de vista dos impactos. Essa classificação foi utilizada para definir a nota deste item na planilha de hierarquização. Utilizou-se ainda, atlas e mapas da região, bem como, a consulta à população residente na região ou instituições que desenvolvam trabalhos na mesma.

#### Parâmetros eleitos para estimativa dos aspectos políticos

O programa PROURB procura desenvolver pólos catalisadores do desenvolvimento regional no Ceará. Devido a este fato, outro parâmetro que foi considerado foi a importância econômica do pólo atendido no contexto estadual, ou o interesse do Estado em defini-lo como pólo regional.

#### Parâmetros eleitos para consideração dos aspectos do potencial hídrico

A razão entre o volume regularizado anual e a capacidade total do açude, um adimensional que reflete uma medida da eficiência do açude, foi o parâmetro escolhido.

A adoção desse parâmetro significa que, quando são comparados dois reservatórios de mesma capacidade (mesmo volume de acumulação), deve ser priorizado aquele que oferecer maior vazão (ou volume anual) regularizada. Da mesma forma, para atendimento de uma determinada demanda (vazão ou volume regularizado), deve ser priorizado o reservatório capaz de atendê-la com a menor capacidade de acumulação.

#### Parâmetros eleitos para avaliação dos aspectos sociais

Com relação aos aspectos sociais, foram escolhidos dois parâmetros: a situação atual do abastecimento urbano e a situação prognosticada para o ano 2016, de balanço entre a oferta e a demanda.

O primeiro parâmetro foi avaliado a partir de informações obtidas com a Fundação Nacional de Saúde e a CAGECE, para procurar retratar a intensidade atual da crise no abastecimento. A relação entre oferta e demanda futura foi avaliada a partir de uma análise expedita do balanço oferta-demanda no ano 2016. Este critério procura retratar a crise estrutural no abastecimento.

000069

000069

### *C - Resultados e Discussão*

Os diversos parâmetros foram ponderados e foi associada uma nota a cada barramento. Em função da aplicação da metodologia, os resultados obtidos podem ser sintetizados como apresentado a seguir:

Em decorrência da análise dos aspectos ambientais, foram excluídos os reservatórios Aratuba, Diamante e Meruoca, propostos na lista inicial. Esses açudes tinham interferência com Áreas de Proteção Ambiental - APAs;

Na verificação para saber se as demandas populacionais levantadas para os reservatórios da lista inicial se faziam atuais, verificou-se que outros programas do governo, ou mesmo o PROURB, já haviam satisfeito as demandas populacionais associadas aos reservatórios de Campanário, Feijão e Siriema, os quais foram, desse modo, excluídos;

A aplicação da matriz dos critérios sobre a matriz de dados básicos proporcionou uma classificação, que definiu a lista sequencial das barragens a serem projetadas e construídas no âmbito do PROURB, adicionalmente aos 8 barramentos já anteriormente definidos.

As Tabelas 5.2 e 5.3, apresentadas a seguir, mostram os dados básicos, as notas e os pesos atribuídos a cada parâmetro de análise, no estudo de hierarquização dos barramentos do PROURB.

000070

000068

Tabela 5.2 PROURB ESTUDOS DE HIERARQUIZAÇÃO

Dados Basicos Utilizados no Estudo

BARRAMENTO	CIDADE ATENDIDA	RIO BARRADO	CUSTO DO	POPULAÇÃO	CAPACIDADE	VOLUM	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO HÍDRICO	BACIA
			BARRAMENTO (US\$)	ANO 2016	RESERVAT (hm3)	REGUL Anual (H)	POPUL. (US\$/hab)	(US\$/1000m3)	HIDROG (km2)
ABAIARA	ABAIARA	BOQUEIRÃO	592 230,00	7 486,00	15,25	2,33	79,11	20,78	85 10
ALTO POTI	QUITERIANOPOLIS	POTI	694 896,40	5 188,00	8,5	0,52	133,94	109,24	130 00
APERTADO	SALITRE	APERTADO	2 503 890,00	19 666,00	6,5	2,39	127,32	85,64	214 70
ARACATIAÇU	AMONTADA/MIRAIMA	ARACATIAÇU	4 627 346,00	27 021,00	14,2	4,26	171,25	88,79	65 00
ARACATIMIRIM	ITAREMA	ARACATIMIRIM		32 474,00					456 30
ARACOIABA	ARACOIABA/BATURITE	ARACOIABA	13 729 046,00	62 958,00	125,14	44,07	218,07	25,47	588,60
ARATUBA	ARATUBA	CEDR0		2 474,00					
BENQUÊ	AUJABA	UMBUZEIRO	1 658 685,66	10 273,00	12	4,29	164,46	31,61	907 70
BERE	JARDIM	BERE	6 263 397,00	19 382,00	8,2	4,3	323,49		1341 00
BREJINHO	POTENGI	BREJINHO	829 900,00	9 947,00	6,3	2,03	83,43	33,42	278 70
CACHOEIRA	AURORA	CAIÇARA	939 325,26	14 345,00	24,5	4,46	65,48	17,22	126 45
CAMPANÁRIO	URUOCA	COREAU		14 109,00					
CANINDEZINHO	CROATA	CANINDEZINHO		24 502,00					
CARIRIAÇU	CARIRIAÇU	DAMIAO, COITÉ	732 407,50	14 730,00	10,15	1,44	46,56	41,58	65 00
CARMINA	CATUNDA	MACACOS	829 922,00	4 169,00	7,35	2,25	199,07	30,15	288 10
CATU-CINZENTA	AQUIRAZ	CATU	2 260 170,36	47 834,00	12,03	4,44	47,25	41,99	169 90
CAUHIPE	CAUCAIA	CAUHIPE	1 796 956,00	90 431,00	14	4,96	19,87	29,61	94 00
DIAMANTE	IPAPORANGA	DIAMANTE	2 268 896,00	5 637,00	16,87	6,92	367,02	24,44	370 00
FAE	QUIXELÓ	FAE	1 787 070,00	24 929,00	40	8,09	71,69	18,06	303 50
FEIJÃO	IBICUTINGA	FEIJÃO		5 056,00					
FELIPE	TARRAFAS	FELIPE	1 524 110,00	7 842,00	19,5	6,58	194,35	18,93	563 20
FLOR DO CAMPO	NOVO ORIENTE	POTI	3 519 142,00	19 017,90	99	5,54	185,04	51,93	418 00
GRAÇA	GRAÇA/PACUJA	VARA MORTA	2 297 448,00	12 218,00	3,5	1,26	188,04	149,05	31 00
ITAUNA	BARROQUINHA/CHAVAL	TIMONHA	1 728 580,00	35 678,00	87,5	20,83	48,45	6,78	771 30
JATOBA	IPUEIRAS	JATOBA	3 637 752,00	21 223,00	15	3,07	171,41	96,86	47 60
JUCA	ARNEIROZ	JUCA	2 198 632,00	9 796,00	104	9,09	224,44	19,77	650 00
MALCOZINHADO	PINDORETAMA	MALCOZINHADO	1 664 984,00	35 176,23	11,2	3,8	47,33	35,82	240 00
MAMOIEIRO	SABOIEIRO	CONCEIÇÃO	6 520 279,00	15 855,00	219,9	41,98	411,24	12,7	2076 80
MERUOCA	MERUOCA	CONTENDA		14 252,00					
MUQUÊM	CARIUS/JUCAS	MUQUÊM	2 299 554,00	58 120,00	92,5	11,03	39,57	17,04	285 00
PESQUEIRO	CAPISTRANO	LAGOA NOVA	1 443 324,00	7 324,00	7,2	2,85	197,07	41,4	69 00
POMBAS	UMARI/BAIXIO/IPAUMIRIM	JENIPAPEIRO	1 583 101,35	20 421,00	17,58	2,79	77,52	46,38	189 00
RIACHO DA SERRA	ALTO SANTO	SERRA	2 130 157,81	6 382,00	12,75	3,01	333,78	57,85	158 50
RIACHO DO MEIO	RANJEIRO/MANGABEIRA	MEIO	2 840 687,00	12 771,00	17,54	3,1	222,43	74,91	82 00
ROSÁRIO	L DA MANGABEIRA/QUITAIUS	ROSÁRIO	2 359 930,00	41 211,00	73,8	9,94	57,26	19,41	345 00
SANTA MARIA	ERERÉ	AMPARO	806 747,50	2 673,00	4,99	1,39	301,81	47,44	120 00
SÃO PEDRO	ANTONINA DO NORTE	SÃO PEDRO	500 512,50	5 104,00	7,25	1,4	98,06	29,22	192 00
SIRIEMA	CARIDADE	SIRIEMA		19 548,00					
SÍTIOS NOVOS	SÃO G DO AMARANTE	SÃO GONÇALO	12 470 994,00	365 779 00	188,75	53,96	34,09	18,89	450 00
TRAIRI	TRAIRI	TRAIRI	2 150 766,00	12 570,00	13,23	6,79	171,1	25,89	321 70

000071

Tabela 5 2 A - PROURB - ESTUDOS DE HIERARQUIZAÇÃO

Dados Basicos Utilizados no Estudo

(Continuação)

BARRAMENTO	CONSUMO DOMÉSTICO 2016 (l/s)	CONSUMO INDUSTRIAL 20	REGULARIZ / CAPACIDADE	DEMANDA x OFERTA	ROCHA DA FUNDAÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTÂNCIA DA CIDADE	CRISE NO ABASTECIMENTO
ABAIARA	13,00	2,60	0,15	0,21	ARENITO/FOLH	5,00	1,00	1,00
ALTO POTI	9,01	1,08	0,06	0,64	GNAISSE	2,00	1,00	5,00
APERTADO	34,14	6,83	0,37	0,53	GNAISSE	5,00	1,00	5,00
ARACATIAÇU	46,91	9,38	0,30	0,41	GNAISSE	4,00	2,00	3,00
ARACATIMIRIM	56,38	11,28			GNAISSE	5,00	3,00	1,00
ARACOIABA	109,30	21,86	0,35	0,09	GNAISSE	4,00	4,00	5,00
ARATUBA	4,30	0,86			GNAISSE	5,00	1,00	1,00
BENGUÊ	17,84	3,57	0,36	0,15	GNAISSE	3,00	1,00	4,00
BERÉ	33,61	6,72	0,52	0,29	FILITO	5,00	2,00	1,00
BREJINHO	17,27	3,45	0,32	0,32	FOLHELHO	4,00	1,00	1,50
CACHOEIRA	24,90	4,98	0,18	0,21	XISTO/QUARTZ	4,00	4,00	4,00
CAMPANÁRIO	24,49	4,90			QUARTZITO	5,00		
CANINDEZINHO	42,36	8,47			GRANITO	5,00		
CARIRIAÇU	27,31	5,46	0,14	0,71	FILITO	3,00	1,00	3,00
CARMINA	7,24	1,45	0,31	0,12	GNAISSE	2,00	1,00	2,00
CATU-CINZENTA	83,05	16,61	0,37	0,70	For RBARREIR	4,00	5,00	5,00
CAUHIPE	157,00	0,00	0,35	0,98	GNAISSE	3,00	5,00	5,00
DIAMANTE	9,79	1,96	0,41	0,05	GNAISSE	5,00	1,00	5,00
FAÉ	43,28	8,66	0,20	0,20	GNAISSE	1,00	2,00	2,00
FELJÃO	8,78	1,76			GNAISSE	4,00		
FELIPE	13,61	2,72	0,34	0,08	GNAISSE	5,00	1,00	3,00
FLORES DO CAMPO	33,02	6,60	0,14	0,22	GNAISSE	3,00	3,00	5,00
GRAÇA	21,21	4,24	0,36	0,63	ARENITO	2,00	1,00	5,00
ITAUNA	61,94	12,39	0,24	0,11	QUARTZITO	4,00	2,00	5,00
JATOBA	36,85	7,37	0,20	0,45	GNAISSE	4,00	2,00	3,00
JUCA	17,01	3,40	0,09	0,07	FOLHELO/ARD	2,00	1,00	5,00
MALCOZINHADO	61,07	12,21	0,34	0,60	GNAISSE	3,00	3,00	5,00
MAMOEIRO	27,53	5,51	0,19	0,02	QUARTZITO/GN	3,00	2,00	2,00
MERUOCA	24,74	4,95			GRANITO	5,00		
MUQUÊM	100,9	20,18	0,12	0,34	GRANITO	4,00	4,00	5,00
PESQUEIRO	12,72	2,54	0,40	0,17	GNAISSE	4,00	3,00	5,00
POMBAS	35,45	7,09	0,16	0,47	GNAISSE/QUA	5,00	2,00	5,00
RIACHO DA SERRA	11,08	2,22	0,24	0,14	GNAISSE	3,00	3,00	4,00
RIACHO DO MEIO	22,17	4,43	0,18	0,27	GRANITO	4,00	1,00	1,00
ROSÁRIO	71,55	14,31	0,13	0,27	GNAISSE	4,00	4,00	3,00
SANTA MARIA	4,64	0,93	0,28	0,12	GNAISSE	3,00	1,00	1,00
SÃO PEDRO	8,86	1,77	0,19	0,24	GNAISSE/QUA	3,00	1,00	4,00
SIRIEMA	33,94	6,79			GNAISSE	3,00		
SÍTIOS NOVOS	635,03	900,00	0,29	0,88	GNAISSE	4,00	5,00	5,00
TRAIRI	21,82	4,36	0,51	0,12	For BARREIRA	5,00	3,00	3,00

000072

Tabela 5.3 - PROURB - ESTUDOS DE HIERARQUIZAÇÃO Notas Atribuídas as Barragens, Conforme Critérios de Hierarquização

BARRAMENTO	IMPORTÂNCIA DA CIDADE	EFICIÊNCIA ESTOCAGEM	DEMANDA x OFERTA	ROCHA DA FUNDAÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL	CUSTO DA OBRA	CUSTO UNIT POP(US\$/hab)	CUSTO UNIT HÍDRICO(US\$/ ABASTECIM	CRISE NO	TOTAL
PESO DO ITEM	10	14	10	6	10	5	18	17	10	100,00
ABAIARA	1,00	0,99	0,91	2,00	0,00	4,97	4,24	4,51	1 00	2,33
ALTO POTI	1,00	0,00	2,83	5,00	4,00	4,93	3,54	1 40	1 00	2,28
APERTADO	1,00	3,31	2,34	5,00	0,00	4,24	3,63	2,23	5 00	2,84
ARACATIAÇU	2,00	2,58	1,80	5,00	1,00	3,44	3,07	2,12	3 00	2,55
ARACOIABA	4,00	3,14	0,41	5,00	1,00	0 00	2,47	4,34	5 00	2,99
BENQUÊ	1,00	3,20	0,68	5,00	3,00	4,56	3,19	4,13	4 00	3,07
BERE	2,00	5,00	1,28	3,00	0,00	2,82	1,12	1,05	1 00	1,83
BREJINHO	1,00	2,82	1,39	1,39	1,00	4,88	4,19	4,06	2 00	2,72
CACHOEIRA	4,00	1,30	0,91	3,00	1,00	4,83	4,42	4,63	4 00	3,20
CARIRIAÇU	1,00	0,87	3,10	3,00	3,00	4,91	4,66	3,78	2 00	2,89
CARMINA	1,00	2,64	0,53	5,00	4,00	4,88	2,71	4,18	4 00	3,04
CATU-CINZENTA	5,00	3,29	3,09	1,00	1,00	4,33	4,65	3,76	5 00	3,65
CAUHIPE	5,00	3,16	4,31	5,00	3,00	4,51	5 00	4 20	5 00	4,26
FAÉ	1,00	1,52	0,87	5,00	5,00	4,51	4,34	4 60	1 00	3,09
FELIPE	1,00	2,89	0,34	5,00	0,00	4,61	2,77	4,57	2 00	2,56
FLOR DO CAMPO	3,00	0,83	0,97	5,00	3,00	3,86	2,89	3,41	5 00	2,86
GRAÇA	1,00	3,23	2,75	2,00	4,00	4,32	2,85		5 00	2,55
ITAUNA	2,00	1,91	0,49	4,00	1,00	4,54	4,63	5 00	5 00	3,29
JATOBA	2,00	1,55	1,96	5,00	1,00	3,81	3,06	1,83	3 00	2,39
JUCA	1,00	0,28	0,31	2,00	4,00	4,36	2,39	4,54	5 00	2,59
MALCOZINHADO	3,00	3,00	2,63	1,00	3,00	4,56	4,65	3,98	5 00	3,53
MAMOEIRO	2,00	1,40	0,11	4,00	3,00	2,72	0 00	4,79	2 00	2,05
MUQUÊM	4,00	0,63	1,50	5,00	1,00	4,32	4,75	4,64	5 00	3,42
PESQUEIRO	2,00	3,61	0,73	5,00	1,00	4,64	2,74	3,78	5 00	3,07
POMBAS	2,00	1,05	2,08	5,00	0,00	4,59	4,26	3,61	5 00	2,97
RIACHO DA SERRA	3,00	1,89	0,60	5,00	3,00	4,38	0,99	3,21	5 00	2,62
RIACHO DO MEIO	1,00	1,25	1,17	5,00	1,00	4,12	2,41	2,61	1 00	2 00
ROSÁRIO	4,00	0,79	1,18	5,00	1,00	4 30	4,52	4,56	3 00	3,16
SANTA MARIA	1,00	2,35	0,55	5,00	3,00	4 88	1 40	3,57	1 00	2,24
SÃO PEDRO	1,00	1,42	1,03	5,00	3,00	5 00	4 00	4,21	3 00	2,94
SÍTIOS NOVOS	5,00	2,43	3,88	5,00	1,00	0,48	4 82	4,57	5 00	3,82
TRAIRI	3,00	4,88	0,53	1,00	0,00	4,38	3,07	4,33	3 00	2 90

000073

A Tabela 5.4 apresenta os açudes ordenados de acordo com as notas recebidas, indicando assim a ordem de prioridade definida naquele estudo para implantação dos mesmos.

Em função da definição anterior sobre açudes prioritários, das situações mais críticas e da disponibilidade de estudos e projetos, os açudes construídos pelo PROURB reduziram-se a 14, mostrados na Tabela 5.5, a seguir

**Tabela 5 4 - Açudes Selecionados pelo PROURB**

Ordem	Açude	Ordem	Açude
1	CAUHIPE	17	CARIRIAÇU
2	SÍTIOSNOVOS	18	FLOR DO CAMPO
3	CATU-CINZENTA	19	APERTADO
4	MALCOZINHADO	20	BREJINHO
5	MUQUEM	21	RIACHO DA SERRA
6	ITAÚNA	22	JUCÁ
7	CACHOEIRA	23	FELIPE
8	ROSÁRIO	24	GRAÇA
9	FAÉ	25	ARACATIAÇU
10	PESQUEIRO	26	JATOBA
11	BENGUÊ	27	ABAIARA
12	CARMINA	28	ALTO POTI
13	ARACOIABA	29	SANTA MARIA
14	POMBAS	30	MAMOEIRO
15	SÃO PEDRO	31	RIACHO DO MEIO
16	TRAIRI	32	BERÉ

**Tabela 5 5 - Açudes Construídos pelo PROURB**

ANGICOS	GANGORRA
BARRA VELHA	JERIMUM
BENGUÊ	MONS TABOSA
CACHOEIRA	MUQUEM
CASTRO	SÍTIOSNOVOS
CAUHIPE	SOUSA
FLOR DO CAMPO	UBALDINHO

### *5 2.1.2 - Processo de Hierarquização do PROGERIRH*

Com o objetivo de ampliar a oferta e a garantia de água para usos múltiplos e aumentar a eficiência da gestão dos recursos hídricos, o Governo do Estado do Ceará criou o PROGERIRH. No âmbito desse programa, dando continuidade às

ações atualmente em curso dentro do PROURB, está prevista a construção de 20 (vinte) barragens, das quais 8 (oito) já selecionadas pelo PROURB. Essas 8 são: Rosário, Itaúna, Pesqueiro, Aracoiaba, Catu-Cinzenta, Malcozinhado, Carmina e Faé.

Para selecionar as outras 12 barragens a serem implantadas pelo PROGERIRH, novos estudos de hierarquização foram realizados pela COGERH. Os estudos contemplaram um levantamento de todos os projetos existentes sobre o conjunto de barragens propostas, bem como, quando da inexistência de estudos no eixo do barramento, levantamentos geotécnicos e topográficos do referido eixo barrável. A partir destes dados básicos foi construída uma matriz de hierarquização que define a ordem de contratação dos projetos e possível ordem de implantação das obras.

Tendo em vista o caráter do PROGERIRH ser o de garantir a oferta de água para usos múltiplos, as barragens elencadas foram hierarquizadas segundo critérios que levaram em conta não apenas o abastecimento humano, mas também a alocação de água para atividades econômicas (irrigação, indústria, piscicultura). De uma forma geral, os critérios adotados foram: importância do município beneficiado no planejamento governamental, aspectos sociais, ambientais, econômicos e tecnológicos.

#### *A - Dados Básicos*

Da mesma forma como ocorreu no PROURB, os estudos realizados para a hierarquização de todas as barragens contempladas no programa PROGERIRH partiram de uma base não homogênea de informação. O primeiro passo do processo de hierarquização consistiu em prover um nível de informações mínimo necessário para se desenvolver o estudo, isto é, uma base de dados que possibilitasse a operação da matriz de classificação das barragens.

#### *B - Aspectos Gerais da Metodologia de Hierarquização do PROGERIRH*

A partir do tratamento das informações foi construída uma matriz de características gerais dos reservatórios. Destas características gerais foram elencadas propriedades que possibilitassem avaliar os critérios escolhidos para hierarquizar os

barramentos, quais sejam. custos, aspectos sociais, hidrológicos, ambientais e políticos Da ponderação dos critérios resultou a lista com as barragens classificadas

#### Parâmetro para Pontuação do Fator Planejamento Governamental

O programa PROGERIRH procurará desenvolver pólos catalisadores do desenvolvimento regional no Ceará Devido a este fato, um parâmetro considerado foi a importância econômica do município atendido no contexto estadual, ou o interesse do estado em defini-lo como pólo regional.

#### Parâmetros para Pontuação do Fator Aspectos Sociais

Reassentamento - o reassentamento foi avaliado a partir da área do espelho d'água e da densidade populacional estimada para a área

Crise atual de abastecimento - Este parâmetro foi avaliado a partir de informações obtidas com a Fundação Nacional de Saúde e a CAGECE Este critério procura retratar a intensidade atual da crise no abastecimento

#### Parâmetro para Pontuação do Fator Ambiente Natural ( Impacto)

Para os açudes remanescentes do PROURB, o impacto ambiental foi analisado a partir do documento " Estudo Cumulativo de Impacto Ambiental" da SRH. Neste estudo se propõe uma classificação da construção dos reservatórios do ponto de vista dos impactos. Esta classificação foi utilizada para definir a nota deste item na planilha de hierarquização. Utilizou-se ainda atlas e plantas da região, bem como, a consulta à população residente na região ou instituições que desenvolvam trabalhos na mesma.

Para as novas barragens levou-se em conta, além do porte da bacia hidráulica do reservatório, a importância do ecossistema onde a obra está inserida Deste modo, reservatórios com grandes bacias hidráulicas e localizadas em regiões de serras, chapadas e próximas ao litoral, receberam notas mais baixas. Açudes com bacias hidráulicas pequenas e localizados em áreas de caatinga hiperxerófila, submetida a grande ação antrópica, receberam notas mais altas

000076

### Parâmetros para Pontuação do Fator Econômico

Benefícios com abastecimento humano - os benefícios associados ao abastecimento humano foram medidos pelo número estimado de pessoas beneficiadas pelo projeto de forma direta.

Benefícios com irrigação - os benefícios associados à irrigação foram medidos pelo número de hectares passíveis de serem irrigados com o projeto

Benefício industrial - O benefício através da indústria foi associado ao potencial que o município a ser atendido pelo reservatório apresenta, no âmbito da política de desenvolvimento econômico do Estado, para receber investimentos nesse setor

Piscicultura - os benefícios associados à piscicultura foram medidos pelo número de hectares do espelho d'água do barramento.

Custo total - O custo da obra entrou como critério de hierarquia devido ao fato de que quanto maior o custo associado a uma obra, menor o número de obras passíveis de serem realizadas com os recursos alocados no programa

Custo hídrico - o custo unitário hídrico foi definido com vistas a caracterizar a eficiência econômica do barramento sob o ponto de vista hidrológico. Para compor o custo unitário hídrico, considerou-se a componente do custo anual referente apenas à recuperação de capital e o volume regularizado anual ao nível de garantia de 90%. Para o cálculo da recuperação do capital considerou-se uma taxa anual de juros de 8% e uma vida útil das barragens de 50 anos

Custo operacional - o custo operacional foi avaliado a partir do custo de transporte da água do reservatório ao local de uso efetivo. Esta nota foi dada por comissão de especialistas, tomando-se por base o comprimento e o desnível geométrico dos sistemas de adução de água para as localidades a serem atendidas.

Incerteza na estimativa dos custos - a nota da incerteza na estimativa do custo da obra foi avaliada com base no nível dos estudos existentes (viabilidade, projeto básico ou executivo).

### Parâmetros para Pontuação do Fator Aspectos Tecnológicos

Nível de controle da bacia hidrográfica - a avaliação do nível de controle da bacia hidrográfica foi efetuada com base no potencial hidrológico já disponibilizado pelas intervenções realizadas na bacia onde se insere o reservatório. Reservatórios propostos para rios não controlados recebem nota maior do que aqueles previstos para bacias com alto nível de açudagem

Nível de integração do reservatório com os grandes sistemas - esta nota é dada a partir da análise da influência do barramento na ampliação da regularização dos grandes sistemas de controle da água existentes e previstos, no âmbito do PROGERIRH. Os açudes contidos neste estudo que, de alguma forma, estão associados a eixos de transposição ou grandes sistemas hídricos existentes (Canal do Trabalhador, Sistema Pacajus-Pacoti-Riachão-Gavião, Sistema Orós-Banabuiú, Sistema Sítios Novos-Pecém, etc) ou propostos pelo PROGERIRH e que agregam vazão regularizada ao conjunto, receberam uma melhor pontuação do que aqueles mais isolados, com influência apenas local

Parâmetro geológico/geotécnico - esta propriedade foi eleita como forma de caracterizar possíveis variações no custo do barramento, já que é a fundação das barragens o fator que determina de forma mais acentuada estas variações

Eficácia hidrológica - a razão entre o volume regularizado anual e a capacidade total do açude é um adimensional que reflete uma medida da eficiência do mesmo.

#### *C - Resultados e Discussão*

Os diversos parâmetros foram ponderados, sendo associada uma nota a cada barramento. A classificação final das barragens, após a aplicação dos critérios anteriormente descritos, definindo as 12 obras a serem acrescentadas às 8 já pré-selecionadas, é apresentada na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 - Classificação Final das Barragens do PROGERIRH

Ordem de Classificação	Barragem
01	Ceará
02	Missi
03	João Guerra

04	Sororó
05	Mamoeiro
06	Santa Maria
07	Riacho da Serra
08	Candeia
09	Alto Grande
10	Jucá
11	Pombas
12	Maranguape I e II

Para a seleção dos 12 açudes que, juntamente com os oito pré-selecionados no PROURB, irão compor o conjunto de barramentos a serem construídos no âmbito do PROGERIRH, foi feito um estudo de hierarquização, conforme descrito anteriormente. Nesse estudo, os fatores considerados e os pesos atribuídos a cada fator são os que estão mostrados logo a seguir.

Com base nas recomendações originadas nos encontros técnicos ocorridos durante a Missão BIRD/CE, de 28 de julho a 7 de agosto de 1998, foi feita uma revisão no estudo de hierarquização elaborado pela COGERH, de forma a considerar outras alternativas de ponderação. Foram realizadas diversas simulações considerando os principais parâmetros adotados no estudo de hierarquização.

Fator	Peso
Planejamento Governamental	10
Reassentamento	10
Crise atual no Abastecimento	10
Impacto Ambiental	15
Benefício Econômico do Abastecimento	08
Benefício Econômico da Irrigação	05
Benefício Econômico Industrial	05
Benefício Econômico da Piscicultura	02
Custo Total	05
Custo Hídrico	05

Custo Operacional	05
Incerteza na Estimativa do Custo	05
Nível de Controle da Bacia Hidrográfica	04
Integração do Açude com Grandes Sistemas	05
Parâmetros Geológicos/Geotécnicos	03
Eficácia Hidrológica	03

O procedimento utilizado considerou as mesmas notas atribuídas para cada barramento, em cada fator de avaliação, pela equipe de especialistas da COGERH que elaborou o estudo anterior. No entanto, levando em conta o natural conflito de interesses entre o uso doméstico, a irrigação e a piscicultura, alterou os pesos usados na ponderação que resultou na nota final, não valorizando a irrigação e a piscicultura.

Também foi feita uma simulação desconsiderando o fator “Custo Total” e outra em que só foram consideradas os fatores “Reassentamento”, “Crise Atual de Abastecimento”, “Ambiente Natural”, “Custo Hídrico”, “Custo Operacional” e “Incerteza da Informação”. Admitiu-se que esses fatores são os que mais fortemente representam os aspectos ambientais envolvidos, tanto sobre o meio natural como o meio antrópico, além de valorizar a demanda existente e os custos que deverão ser cobertos pelos usuários

As Tabelas 5.7 e 5.8, apresentadas a seguir, mostram os dados básicos, as notas e os pesos atribuídos a cada parâmetro de análise, no estudo de hierarquização dos barramentos do PROGERIRH

Os resultados desse exercício podem ser vistos na Tabela 5.9, a seguir, onde são mostradas, para cada simulação, os 15 açudes priorizados. Foi usada uma lista de 15, ao invés de 12, devido a haver sempre empates nas notas de alguns dos últimos colocados. Os açudes foram colocados em ordem alfabética para melhor visualização e comparação dos resultados

**Tabela 5.9 - Revisão do Estudo de Hierarquização de Açudes - PROGERIRH**

Estudo Original	Sem piscicultura	Sem piscicultura e	Sem piscicultura,	Considerando só os
-----------------	------------------	--------------------	-------------------	--------------------

		irrigação	irrigação e custo total	6 fatores mais expressivos
Alto Grande	Alto Grande	Alto Grande	Alto Grande	Alto Grande
Alto Poti	Alto Poti	Alto Poti	Alto Poti	Alto Poti
Candeia	Candeia	Candeia	Candeia	Berê
Ceará	Ceará	Capitão Mor	Ceará	Capitão Mor
João Guerra	Irapuá	Ceará	Irapuá	Irapuá
Jucá	João Guerra	Irapuá	João Guerra	Jatobá
Mamoeiro	Jucá	João Guerra	Maranguape	João Guerra
Maranguape	Maranguape	Maranguape	Missi	Jucá
Missi	Missi	Missi	Piedade	Missi
Piedade	Piedade	Piedade	Pombas	Piedade
Pombas	Pombas	Pombas	Riacho Da Serra	Pombas
Riacho da Serra	Riacho da Serra	Riacho da Serra	Santa Maria	Riacho da Serra
Santa Maria	Santa Maria	Santa Maria	São Bernardo	Santa Maria
Sororó	Sororó	Sororó	Sororó	São Bernardo
Trairi	Trairi	Trairi	Trairi	Sororó

A partir dessa tabela, pode-se verificar quais os açudes que mais freqüentemente estão presentes sob os diferentes critérios de classificação. Essa relação é mostrada na Tabela 5.10, a seguir

Tabela 5.7 - PROGERIRH - ESTUDOS DE HIERARQUIZAÇÃO

Dados Básicos Utilizados na Análise

BARRAGEM	Cidade Atendida	Rio Barrado	Custo do Barramento (R\$)	População 2016	Capacidade Reservatório (hm <sup>3</sup> )	Volume Regular Anual(hm <sup>3</sup> )	Bacia Hidrográfica (km <sup>2</sup> )	Consumo Urbano (l/s)	Custo Hídrico (R\$/1000m <sup>3</sup> )	Área Irrigada (ha)	Área de Inundação (ha)	Eficácia Hidrológica
ABAIARA	Abaíara	Boqueirão	592 230,00	7 486	15,25	2,33	85 10	13 00	20,78	60,88	323 70	0,153
ALTO GRANDE	Itapebussu/Manoel Guedes	São Gonçalo	2 500 000,00	14 742	8,33	3,02	76,34	25,59	67,78	70,02	173,55	0,362
ALTO POTI	Quiterianópolis	Poti	833 875,68	5 188	20 00	0,85	113 00	9,01	80,19	17,94	199 30	0,043
BERÊ	Jati	Bere	6 263 397,00	5 631	8 20	4 30	1 341,00	9,78	119,07	126,58	204 00	0,524
BREJINHO	Potengi	Brejinho	995 880,00	9 947	6 30	2,03	278 70	17,27	40 10	47 10	89 60	0,322
CANDEIA	Baturite/Aracoiaba		2 800 000,00	33 401	17 00	7,43	156 00	57,99	30 80	177,61	450 00	0,437
CAPITÃO MOR	Milhã	Rch Capitão Mor	1 525 903,00	8 011	6 10	2,53	174,87	13,91	49 30	66,31	172 50	0,415
CARIRIAÇU	Carriariçu	Damião/Coite	732 407,50	14 730	10 15	1,44	65 00	27,31	41 58	18,35	278 80	0,142
CEARÁ	Caucaia	Ceará	4 400 000,00	360 697	20 00	8,72	255 00	626 20	41,25		418 40	0,436
GERMINAL	Palmacia	Rch Salgado	642 906,00	5 536	3 00	1,77	131 00	9,61	29,69	46,52	71,78	0 590
IRAPUÁ	Nova Russas		8 000 000,00	31 352	20 00	7,66	676 00	0,99	85,37	241,91	331 00	0,383
JATOBA	Ipueiras	Jatoba	3 637 752,00	21 223	15 00	3,07	47 60	36,85	96,86	60 50	627 50	0,205
JOÃO GUERRA	Lagoa do Mato		865 493,00	7 168	8,44	4,27	131 00	12,44	16,57	122,96	161,94	0,506
JUCA	Cococi	Juca	2 198 632,00	7 691	104 00	9,09	650 00	13,35	19,77	274,89	999 10	0,087
MAMOEIRO	Antonina do Norte	Conceição	6 520 279,00	4 475	219 90	41,98	2 076,80	7,77	12 70	1 323,41	1 979 10	0,191
MARANGUAPE	Maranguape		2 594 800,00	117 113	30,31	6,01	48,82	203 30	35,29		411 60	0,198
MISSI	Armontada	Missi	3 372 152,00	21 433	9,63	3,77	630 00	37,21	73,07	82,41	631 90	0 680
MORRO	Hidrolândia	Batoque	1 082 269,00	12 869	5,56	1,57	63 00	21,42	56,35	28,36	169,82	0,282
PATOS	Nova Olinda		1 271 141,00	7 654	5,68	0,76	11,03	12,74	136,44	11,41	82,52	0,134
PIEIDADE	Paramoti	Batoque	2 203 638,00	6 066	17,94	8,04	352 00	10 10	22 40	244,85	354,24	0,448
POMBAS	Umarí/Baixo/Ipaurim	Jenipapeiro	1 583 101,35	20 421	17,58	2,79	189 00	35,45	46,38	53,02	427 60	0,159
RAIZES	Nascente/Carvoeiro/Sto A	Aracati Mirim	4 279 819,80	2 735	74,49	25,61	778 40	4,75	13,66	807,36	1 509,95	0,344
RETIRANA	Porteiras	Rch Retirana	5 126 255,00	5 247	6,18	1,91	47,26	8,74	219,65	51,75	102,17	0,309
RIACHO DA SERRA	Alto Santo	Serra	2 130 157,81	6 382	12,75	3,01	158 50	11,08	57,85	84,37	499 30	0,236
RIACHO DO MEIO	Granjeiro/Mangabeira	Meio	2 840 687,00	12 771	17,54	3 10	82 00	22,17	74,91	76,13	208 00	0,177
SANTA MARIA	Ererê	Amparo	806 747,50	2 673	4,99	1,39	120 00	4,64	47,44	39,44	214 70	0,279
SÃO BERNARDO	Irapuan Pinheiro/Cajazeira	Rch do Sangue	1 410 843,00	3 477	4 40	1,26	78 80	5,79	91,83	34,03	106,48	0,285
SORORÓ	Itapipoca	Cruxati	2 558 000,00	58 650	16 00	4,31	84,81	101 80	48,51	34,87	342 90	0,269
TRAIRI	Train	Train	2 150 766,00	12 570	13,23	6,79	321 70	21,82	25,89	193,49	376 00	0,513

000082

TABELA 5.8 PROGERIRH ESTUDOS DE HIERARQUIZAÇÃO

Pesos e Notas Atribuídos aos Diversos Parâmetros de Análise

	Planej Governam	Reassentamento	Crise Atual Abastec	Ambiente Natural	Benefício Abastec	Benefício Irrigação	Benefício Industrial	Piscicultura	Custo Total	Custo Hidrico	Custo Operac	Incerteza Inform	Controle da Bacia	Integração Sistemas	Geologia/ Geotecnia	Eficiência Hidrolog	Nota Final
Peso	10	10	10	15	8	5	5	2	5	5	5	5	4	5	3	3	100
<b>BARRAGEM</b>																	
ABAIARA	0,00	5,00	0,00	5,00	0,10	0,23	1,00	0,66	5,00	4,80	5,00	1,00	3,00	1,00	0,00	0,86	39,84
ALTO GRANDE	0,00	1,00	5,00	5,00	0,20	0,26	0,00	0,27	3,71	3,67	5,00	4,00	3,00	4,00	5,00	2,51	50,86
ALTO POTI	0,00	5,00	2,00	5,00	0,06	0,07	1,00	0,33	4,84	3,37	5,00	2,00	2,00	4,00	4,00	0,00	47,89
BERÊ	0,00	5,00	3,00	4,00	0,07	0,48	1,00	0,35	1,17	2,43	4,00	4,00	2,00	1,00	0,00	3,78	43,11
BREJINHO	0,00	5,00	0,00	5,00	0,13	0,18	1,00	0,05	4,73	4,34	5,00	1,00	3,00	0,00	0,00	2,19	39,36
CANDEIA	4,00	1,00	5,00	2,00	0,46	0,67	4,00	0,99	3,51	4,56	5,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,09	51,47
CAPITÃO MOR	0,00	4,00	5,00	5,00	0,10	0,25	0,00	0,26	4,37	4,12	5,00	1,00	0,00	0,00	4,00	2,92	47,00
CARIRIAÇU	0,00	5,00	0,00	5,00	0,21	0,07	1,00	0,54	4,91	4,30	0,00	1,00	2,00	1,00	0,00	0,78	33,47
CEARÁ	5,00	3,00	2,00	2,00	5,00	0,00	4,00	0,91	2,43	4,31	5,00	1,00	5,00	5,00	2,00	3,09	58,39
GERMINAL	0,00	5,00	5,00	0,00	0,07	0,18	1,00	0,00	4,97	4,59	4,00	3,00	2,00	0,00	5,00	4,29	45,58
IRAPUÁ	2,00	5,00	3,00	5,00	0,00	0,91	1,00	0,68	0,00	3,24	5,00	1,00	2,00	1,00	4,00	2,67	45,04
JATOBA	1,00	4,00	5,00	4,00	0,29	0,23	1,00	1,46	2,94	2,97	3,00	1,00	3,00	1,00	5,00	1,27	46,50
JOÃO GUERRA	0,00	5,00	5,00	5,00	0,09	0,46	4,00	0,24	4,82	4,91	0,00	1,00	3,00	1,00	4,00	3,63	53,77
JUCÁ	0,00	3,00	5,00	3,00	0,10	1,04	1,00	2,43	3,92	4,83	5,00	4,00	4,00	3,00	2,00	0,35	50,22
MAMOEIRO	0,00	2,00	5,00	2,00	0,05	5,00	1,00	5,00	1,00	5,00	3,00	5,00	4,00	3,00	4,00	1,16	52,53
MARANGUAPE	5,00	0,00	4,00	3,00	1,62	0,00	5,00	0,89	3,65	4,45	5,00	2,00	5,00	4,00	3,00	1,22	49,44
MISSI	5,00	4,00	5,00	4,00	0,29	0,31	1,00	1,47	3,12	3,54	5,00	0,00	5,00	2,00	4,00	5,00	53,99
MORRO	0,00	5,00	0,00	5,00	0,16	0,11	1,00	0,26	4,67	3,95	5,00	1,00	0,00	0,00	3,00	1,88	38,34
PATOS	0,00	4,00	3,00	3,00	0,09	0,04	0,00	0,03	4,54	2,01	4,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,72	33,43
PIEIDADE	0,00	4,00	5,00	4,00	0,07	0,93	0,00	0,74	3,91	4,77	5,00	1,00	2,00	1,00	4,00	3,18	49,34
POMBAS	0,00	3,00	5,00	3,00	0,28	0,20	1,00	0,93	4,33	4,19	5,00	5,00	4,00	1,00	4,00	0,91	49,82
RAIZES	0,00	4,00	2,00	3,00	0,03	3,05	1,00	3,77	2,51	4,98	4,00	1,00	5,00	3,00	0,00	2,36	46,10
RETIRANA	0,00	4,00	2,00	4,00	0,06	0,20	1,00	0,08	1,94	0,00	4,00	1,00	3,00	0,00	4,00	2,09	36,77
RIACHO DA SERRA	2,00	4,00	5,00	4,00	0,08	0,32	1,00	1,12	3,96	3,91	5,00	1,00	5,00	2,00	4,00	1,52	51,67
RIACHO DO MEIO	0,00	4,00	0,00	4,00	0,17	0,29	1,00	0,36	3,48	3,50	5,00	1,00	4,00	1,00	4,00	1,05	38,32
SANTA MARIA	0,00	5,00	5,00	4,00	0,03	0,15	0,00	0,37	4,86	4,16	3,00	3,00	5,00	0,00	5,00	1,85	51,92
SÃO BERNARDO	0,00	5,00	5,00	5,00	0,04	0,13	0,00	0,09	4,45	3,09	5,00	1,00	0,00	0,00	4,00	1,90	47,16
SORORÓ	5,00	5,00	5,00	4,00	0,81	0,13	1,00	0,71	3,67	4,13	3,00	2,00	5,00	2,00	2,00	1,78	52,76
TRAIRI	1,00	4,00	3,00	3,00	0,17	0,73	1,00	0,80	3,95	4,68	5,00	3,00	5,00	2,00	1,00	3,69	48,46

000083

Tabela 5 10 - Número de Vezes que os Açudes Foram Selecionados, sob Diferentes Critérios

Açude	Número de vezes em que foi selecionado (5 possíveis)
Alto Grande	5
Alto Poti	5
João Guerra	5
Missi	5
Piedade	5
Pombas	5
Riacho da Serra	5
Santa Maria	5
Sororó	5
Candeia	4
Ceará	4
Irapuá	4
Maranguape	4
Train	4
Jucá	3
Capitão Mor	2
São Bernardo	2
Berê	1
Jatobá	1
Mamoeiro	1

Com base nesse critério, os açudes a serem construídos pelo PROGERIRH, além dos oito pré-selecionados, seriam aqueles indicados na Tabela 5 11, a seguir. Os açudes que já constavam do estudo de hierarquização original estão marcados em negrito Mamoeiro, Jucá e Maranguape, anteriormente selecionados, seriam substituídos por Alto Poti, Piedade e Irapuá

Observa-se que, na fase atual de estudos, com o nível de informações existentes, poderiam ser outros os açudes priorizados mas, de modo geral, a maior parte deles permaneceria. Essa imprecisão é própria do fato de não terem sido ainda detalhados os estudos e projetos de cada empreendimento. Na sequência dos trabalhos, quando os recursos financeiros do PROGERIRH estiverem disponíveis, esses estudos e projetos detalhados serão desenvolvidos.

Após a realização dessas simulações e da avaliação empreendida, a SRH considerou como mais adequada a lista constante da Tabela 5 11. Além dos oito

000084

açudes selecionados no âmbito do PROURB, os açudes a seguir passam a constar da lista oficial de açudes estratégicos para o PROGERIRH.

Tabela 5 11 Açudes do PROGERIRH – hierarquização alternativa

<b>Alto Grande</b>
Alto Poti
<b>João Guerra</b>
<b>Missi</b>
Piedade
<b>Pombas</b>
<b>Riacho da Serra</b>
<b>Santa Maria</b>
<b>Sororó</b>
<b>Candeia</b>
<b>Ceará</b>
Irapuá

### 5 2 1 3 - Conclusões Parciais

O estudo de hierarquização realizado pelo PROGERIRH, da mesma forma como ocorreu no PROURB, baseou-se inicialmente em informações preliminares. Ao longo do tempo, na medida em que novos estudos vão sendo feitos, as incertezas diminuem e a ordem de priorização dos açudes pode alterar-se. Como visto anteriormente, alguns açudes foram descartados por diferentes motivos, inclusive por ter sido verificado que os impactos ambientais negativos envolvidos seriam muito significativos.

Uma vez que os estudos ambientais e os projetos de engenharia dos barramentos sejam elaborados, assim como as avaliações econômica e financeira, na fase inicial de implementação do PROGERIRH, pode ocorrer que um açude mostre-se inviável, ou menos prioritário do que outro. Um exemplo é o açude Mamoeiro, que poderia ser descartado em função da previsão da construção do São Pedro, na mesma sub-

bacia, mas acabou sendo priorizado, sendo este último tirado do programa, na medida em que novos dados mostraram sua menor eficiência para o sistema.

O procedimento adotado pela UPEP preconiza que, quando se dispuser de informações mais detalhadas, cada açude será reavaliado quanto aos aspectos ambientais envolvidos. Para cada um dos novos barramentos, a exemplo do que foi feito para os quatro considerados para o primeiro ano (Aracoiaba, Catu-cinzenta, MalCozinhado e Carmina) além dos açudes de Itaúna, Rosário e Pesqueiro, será feita uma avaliação ambiental, considerando, entre outros, os critérios que minimizem possíveis efeitos negativos. Entre esses critérios, citam-se minimização da área inundada e da população a ser reassentada; evitar danos a unidades de conservação e a habitats naturais críticos; perda de patrimônio cultural, potencial de salinização, de eutrofização e de veiculação de endemias.

### **5.2.2 - Critérios de Seleção dos Eixos**

Em decorrência de não estarem ainda disponíveis as informações básicas que permitissem a hierarquização de todos os eixos de integração, foi definido que seria incluído no PROGERIRH apenas o Eixo Sertão Central - Metropolitanas, que destina-se a atender uma demanda emergencial, já caracterizada e crescente, correspondente à população e aos empreendimentos da Região Metropolitana de Fortaleza.

0-000086

000086

---

**6 – IMPACTOS AMBIENTAIS CUMULATIVOS  
E MEDIDAS MITIGADORAS PLANEJADAS**

000087

09. 05

## **6 - IMPACTOS AMBIENTAIS CUMULATIVOS E MEDIDAS MITIGADORAS PLANEJADAS**

### **6.1 - PERDA DE HABITATS NATURAIS E ÁREAS PROTEGIDAS DE COMPENSAÇÃO**

#### **6.1.1 - Introdução**

Os quatro reservatórios atualmente previstos de serem construídos no 1<sup>o</sup> ano do PROGERIRH apresentam uma área de inundação de 3 332 hectares. Os recursos disponíveis no componente “Incremento da Rede de Açudes Estratégicos” possibilitarão a construção de mais 2 a 4 açudes a serem selecionados da lista de 20 açudes estratégicos. Estima-se a área de inundação adicional com cerca de 2 300 hectares, totalizando 5.632 hectares de área a ser inundada pelos açudes do Programa. Somando-se a esse valor os 12 353 referentes aos 14 reservatórios do PROURB, resulta que a área total inundada por esses dois programas será de cerca de 17.985 hectares

Numa estimativa bastante favorável considerou-se que cerca de 30%, no máximo, da área a ser inundada está coberta por vegetação relativamente natural. Assim, a área de habitats naturais perdidos para a inundação por todos os reservatórios do PROGERIRH e PROURB é estimada em 5 395 ha

Como uma medida compensatória, para cumprimento da Política de Habitats Naturais do Banco Mundial, ficou acordado durante a Missão BIRD/PROGERIRH, de julho/agosto de 1998, que seria avaliada quantitativamente a provável perda de áreas ainda recobertas com vegetação natural, de modo a ser discutida e estabelecida a forma de compensação. Essa compensação poderia ser efetivada pela criação de unidades de conservação, em uma área equivalente àquela natural perdida, ou pelo fortalecimento de unidades já existentes, com a execução de medidas que proporcionassem melhores condições de manutenção e proteção dessas unidades de conservação existentes.

Para dar subsídios a essa tomada de decisão, foram feitas consultas a todos os estudos de impacto ambiental realizados, tanto no âmbito do PROURB como do

PROGERIRH, complementadas por inspeções de campo e sobrevôo de algumas áreas.

A tabela 6.0 a seguir apresenta informações sobre a caracterização da cobertura original e o estado atual de conservação da área de inundação de cada reservatório. Por outro lado, foi realizado um diagnóstico das unidades de conservação existentes (Figura 6.1) ou em processo de criação no Estado, conforme exposto na Tabela 6.1 a seguir.

Observa-se que, de maneira geral, as áreas a serem inundadas pelos reservatórios estão já bastante alteradas pela ação humana. Com relação às áreas que poderão ser irrigadas, a partir da disponibilidade de água, sua localização não é ainda conhecida.

### **6.1.2 - Unidades de Conservação no Estado do Ceará**

As unidades de conservação do Estado do Ceará, apesar de significarem um importante avanço na preservação do meio ambiente, ainda carecem de uma melhor atenção por parte dos seus gerenciadores, com exceção apenas para as unidades particulares. Esse fato decorre principalmente da escassez de recursos financeiros destinados a essas áreas, bem como pela inexistência de mecanismos de auto-sustentabilidade, o que poderia amenizar o problema.

Os principais problemas comuns existentes nas unidades listadas neste relatório são os seguintes:

- Carência de escritórios locais, em algumas delas, que possam atender a população nos aspectos de recebimento de denúncias de agressão ambiental, orientação para a correta utilização dos recursos naturais e trabalhos de educação ambiental;
- Carência de recursos humanos;

000089

000087

Tabela 6 0

## Áreas Alteradas em decorrência do PROURB e do PROGERIRH

Res PROURB	Res PROGERIRH	Área Inund (ha)	Cobertura Original	Estado Atual
ANGICOS GANGORRA	ITAUNA CARMINA MISSI SORORÓ  PESQUEIRO ARACOIABA CATU-CINZENTO MALÇOZINHADO CEARÁ CANDEIA ALTO GRANDE MARANGUAPE  JOÃO GUERRA  ROSÁRIO POMBAS FAÉ  MAMOEIRO STA MARIA RCH SERRA JUCÁ	1 090,0	Caatinga arbustiva densa	Em desmatamento
		851,0	Complexo vegetal litorâneo	Bastante alterada
1 800,0		Complexo vegetal litorâneo	Bastante alterada	
281,0		Caatinga arborea	Antropizada	
631,9				
342,9				
269,3				
400,0		Caatinga arbustiva densa/mata	Bastante alterada	
753,0		Caatinga arbustiva densa	Bastante alterada	
370,0		Caatinga/mata de tabuleiro	Muito degradada	
JERIMUM SOUSA CASTRO CAUHIPE SITIOS NOVOS	2 010,0	Caatinga/mata de tabuleiro	Muito degradada	
	126,0	Caatinga arbustiva densa	Bastante alterada	
MONS TABOSA  CACHOEIRA UBALDINHO  BENGUÊ MUQUÊM  BARRA VELHA FLOR DO CAMPO	1 381,0	Caatinga arbustiva densa	Bastante alterada	
	562,6	Capoeira	Bastante alterada	
	689,0	Vegetação secundária	Bastante alterada	
	418,4			
	450,0			
	173,6			
	411,6			
	185,0	Caatinga arborea/arbustiva	Bastante alterada	
	161,9			
	372,0	Caatinga arbustiva densa/capoeira	Bastante alterada	
560,0	Caatinga arbustiva densa	Bastante alterada		
697,0	Caatinga arbustiva densa/capoeira	Bastante alterada		
427,6	Caatinga arbustiva densa	Bastante alterada		
572,4				
744,0	Caatinga arborea	Conservada/agricultura		
493,0	Caatinga arbustiva densa	Bastante alterada		
1 979,1				
214,7				
499,3	Caatinga arbustiva densa	Bastante alterada		
999,1	Vegetação secundária/caatinga arbustiva/capoeiras			
1 905,0	Caatinga arborea/arbustiva	Bem conservada		
2 351,0	Capoeira	Bastante alterada		
<b>TOTAL DA ÁREA INUNDADA (ha)</b>		<b>25 172,4</b>		
<b>ÁREA INUNDADA PROGERIRH (ha)</b>		<b>12 818,1</b>		

000090

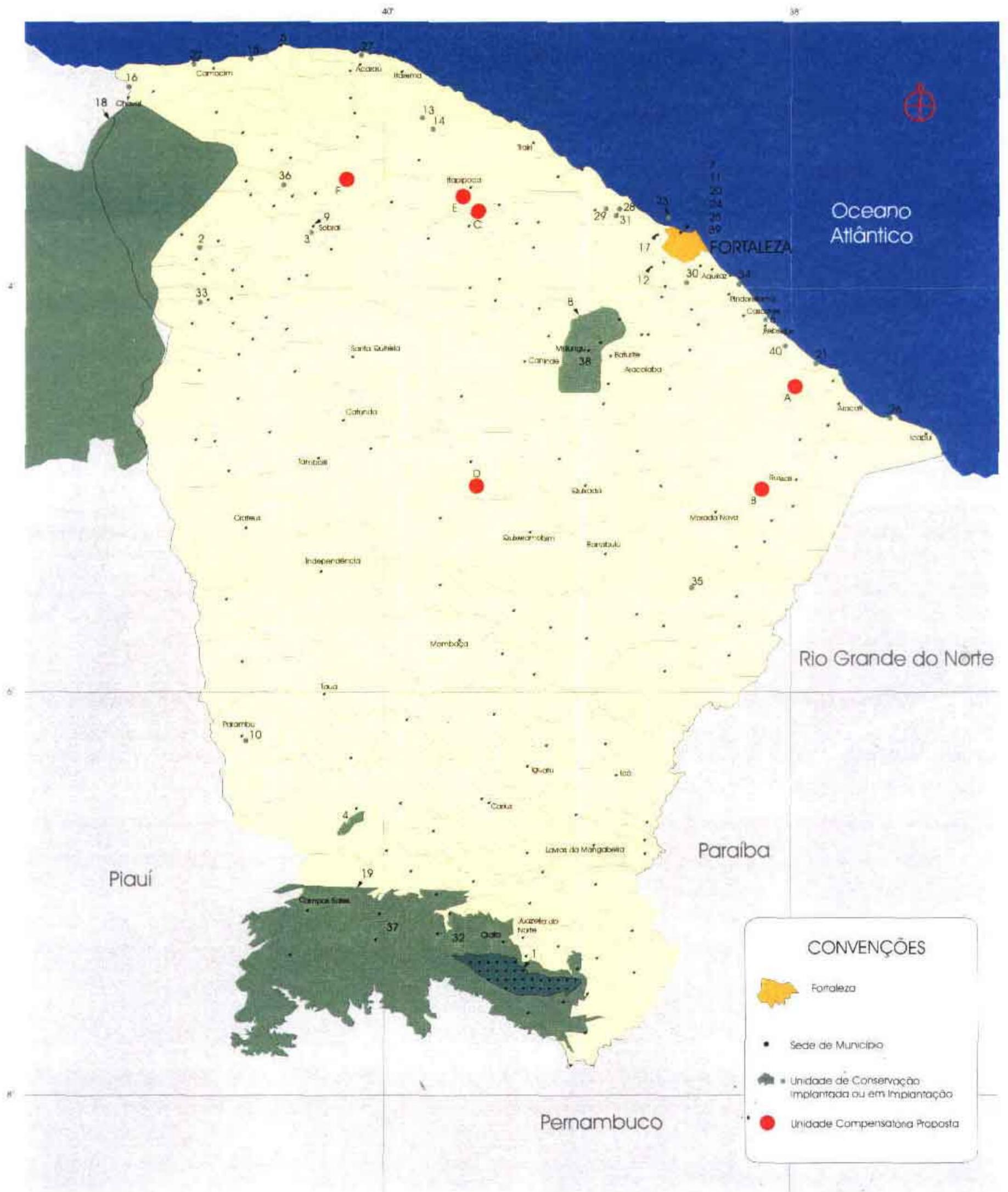


Figura 6.1 - Unidades de Conservação do Estado do Ceará

000091

Tabela 6 1 – Unidades de Conservação existentes e em processo de criação no Estado do Ceará

<b>UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ</b>									
(Relacionadas por ordem de criação - mapa anexo)									
Unidade de Conservação	Diploma legal	Administração	Região/ Município	Coordenadas	Área (ha)	Ecosistema	Finalidades (tipo de uso)	Plano de Manejo	Situação atual
01) Floresta Nacional do Araripe	Decreto-Lei n 9 226 de 02 06 46	Federal (IBAMA)	Chapada do Araripe	Lat S - 7° 00' e 7° 30' Long W - 39° 00' e 39° 39' 45'	38 262	Serra Umida	Indireto	Sim	Estável
02) Parque Nacional de Ubajara	Decreto n 45 954 de 30 04 59	Federal (IBAMA)	Ubajara	Lat S - 3° 48' e 3° 50' Long W - 40° 52' e 40° 55'	563	Serra Úmida, Caatinga e Cavernas	Indireto	Sim	Plano de Manejo em fase de revisão
03) Estação Florestal de Experimentação	Decreto n 62 007 de 22 12 67	Federal (IBAMA)	Sobral	-	598	Bacia Hidrográfica do Açude Aires de Sousa	Indireto	Sim	Estável
04) Estação Ecológica de Aiubaba	Decreto n 81 218 de 16 01 78	Federal (IBAMA)	Taua	Lat S - 06° 35' e 06° 41' Long W - 40° 07' e 40° 20'	12 000	Caatinga	Indireto	Sim	Estável
05) APA de Jericoacoara	Decreto n 90 379 de 29 10 84	Federal (IBAMA)	Jijoca de Jericoacoara	Lat S - 2° 47' e 2° 51' Long W - 40° 24' e 40° 36'	5 480	Costeiro	Direto	Sim	Conflitos locais devido as restrições da APA
06) APA de Balbino	Lei n 479 de 20 09 88	Municipal (Pref. de Cascavel)	Cascavel	-	250	Costeiro	Direto	Não	Estável
07) Parque Ecológico do Rio Cocó	Decreto n 20 253 de 05 09 89	Estadual (SEDURB)	Fortaleza e Região Metropolitana	-	379	Mangue	Direto	Não	Problema de poluição da água
08) APA da Serra de Baturité	Decreto n 20 956 de 18 09 90	Estadual (SEMACE)	Serra de Baturité	Lat S - 4° 08' e 4° 27' Long W - 38° 50' e 39° 05'	32 690	Serra Umida	Direto	Sim (Instrução Normativa)	Agressões ambientais com pouca frequência

000092

Unidade de Conservação	Diploma legal	Administração	Região/Município	Coordenadas	Área (ha)	Ecosistema	Finalidades (tipo de uso)	Plano de Manejo	Situação atual
09) Parque Ecol da Lagoa da Fazenda	Decreto n 21 303 de 11 03 91	Estadual (SEDURB)	Sobral	-	19	Lacustre	Direto	Não	Estável
10) RPPN Faz Olho d'Água do Urucu	Portaria IBAMA 719 de 26 03 91	Particular	Parambu	-	2 610	Caatinga	Indireto	Não	Estável
11) Parque Ecol da Lagoa da Maraponga	Decreto n 21 349 de 03 05 91	Estadual (SEDURB)	Fortaleza	-	31	Lacustre	Direto	Não	Problema de poluição da água
12) APA da Serra de Maranguape	Lei n 1 168 de 08 06 93	Municipal (Prefeitura de Maranguape)	Maranguape	-	A partir da cota 100	Serra Úmida	Direto	Não	Estável
13) RPPN Mercêas Sabiaguaba e Nazário	Portaria IBAMA 113 de 25 10 93	Particular	Amontada	-	50	Caatinga	Indireto	Não	Estável
14) RPPN Sítio Ameixas - Poço Velho	Portaria IBAMA 007 DE 28 01 94	Particular	Itapipoca	-	464	Caatinga	Indireto	Não	Estável
15) APA de Tatajuba	Lei n 559 de 06 06 95	Municipal (Pref de Camocim)	Camocim	-	3 775	Costeiro	Direto	Não	Estável
16) APA do Delta do Parnaíba	Decreto n De 28 08 96	Federal (IBAMA)	Litoral (MA, PI e CE) Ceará Mun de Chaval e Barroquinha	-	313 800	Costeiro	Direto	Não	Agressões ambientais frequentes
17) Parque Botânico	Decreto n 24 216 de 09 09 96	Estadual (SEMACE)	Fortaleza/ Caucaia	Ponto 1 (UTM) Lat - 539 703 Long - 9 588 319	190	Complexo Vegetacional Litorâneo	Indireto	Não	Estável

000093

Unidade de Conservação	Diploma legal	Administração	Região/ Município	Coordenadas	Área (há)	Ecosistema	Finalidades (tipo de uso)	Plano de Manejo	Situação atual
18) APA da Serra da Ibiapaba	Decreto n de 26 11 96	Federal (IBAMA)	Chapada da Ibiapaba (CE e PI) Ceará Tiangua, Viçosa, Granja, Uruoca, Chaval e Moraújo	-	1 592 550	Caatinga, Serra Úmida, Cerrado e Cavernas	Direto	Não	Agressões ambientais frequentes
19) APA da Chapada do Araripe	Decreto n de 04 08 97	Federal (IBAMA)	Chapada do Araripe (CE, PE e PI)	-	1 063 000	Caatinga, Serra Úmida, Cerrado e Cavernas	Direto	Em fase de elaboração	Agressões ambientais frequentes
20) Reserva Ecol Particular de Sapiranga	Portaria 031/97 de 03 02 97	Particular (Fundação Maria Nilva Alves)	Fortaleza	-	58 762	Complexo Vegetacional Litorâneo	Indireto	Não	Estável
21) APA de Canoa Quebrada	Lei n 01/97 de 1997	Municipal (Pref De Aracati)	Aracati	-	4 000	Costeiro	Direto	Não	Agressões ambientais frequentes
22) APA da Praia de Maceio	Lei n 629/97 De 1997	Municipal (Pref de Camocim)	Litoral Oeste de Camocim	-	1 374,1	Costeiro	Direto	Não	Estável
23) Parque Marinho da Pedra da Risca do Meio	Lei n 12 717 De 05 09 97	Estadual (SEMACE)	Costa de Fortaleza	-	33,20 km <sup>2</sup>	Marinho	Indireto	Não	Estável
24) Parque Ecológico da Lagoa do Papicu	1997	Estadual (SEDURB)	Fortaleza	-	-	Lacustre	Direto	Não	Estável
25) Parque Ecológico da Lagoa de Parangaba	1997	Estadual (SEDURB)	Fortaleza	-	-	Lacustre	Direto	Não	Problema de poluição da água

Unidade de Conservação	Diploma legal	Administração	Região/ Município	Coordenadas	Área (ha)	Ecosistema	Finalidades (tipo de uso)	Plano de Manejo	Situação atual
26) APA da Praia de Ponta Grossa	Lei n 02/98 De 17 02 98	Municipal (Pref De Icapui)	Icapui	Lat S - 4° 38' 22" e 4° 38' 39" Long W - 37° 28' e 37° 31'	558,68	Costeiro	Direto	Não	Agressões ambientais frequentes
27) Parque Ecológico de Acarau	Lei n 877 de 06 03 98	Municipal (Pref De Acaraú)	Acarau	-	-	-	-	-	-
28) APA do Lagamar do Caupe	Decreto n 24 957 de 05 06 98	Estadual (SEMACE)	Caucaia	Lat S - 3° 34' e 3° 40' Long W - 38° 44' e 38° 49'	1 884,46	Lacustre	Direto	Não	Agressões ambientais frequentes
29) APA do Pecém	Decreto n 24 957 de 05 06 98	Estadual (SEMACE)	São Gonçalo do Amarante	Ponto 1 (UTM) Lat - 518 905 Long - 9 607 659	122,79	Costeiro	Direto	Não	Estável
30) APA da Serra da Aratanha	Decreto n 24 959 de 05 06 98	Estadual (SEMACE)	Municípios de Guaiuba, Maranguape e Pacatuba	Ponto 01 Lat S - 3° 57'13" Long W - 38° 37' 31"	6 448,29	Serra Úmida	Direto	Não	Agressões ambientais frequentes
31) Estação Ecológica do Pecém	*	Estadual (SEMACE)	São Gonçalo do Amarante/ Caucaia	-	800	Dunas e Comp Vegetacional Litorâneo	-	-	-
32) Parque Ecológico das Timbaubas	*	Municipal (Prefeitura de Juazeiro do Norte)	Juazeiro do Norte	-	-	-	-	-	-
33) APA de Ipu	*	Municipal (Prefeitura de Ipu)	Ipu	-	-	Serra Úmida	-	-	-
34) Reserva Ecol Particular Lagoa da Encantada	*	Particular	Aquiraz	-	40	Complexo Vegetacional Litorâneo	Indireto	-	-
35) Estação Ecológica do Castanhão	*	Estadual (SEMACE)	-	-	800	Caatinga	Indireto	-	-
36) Parque Nacional da Meruoca	*	Federal (IBAMA)	Serra da Meruoca	-	1 024	Serra Úmida	Indireto	-	-

000003

000095

Unidade de Conservação	Diploma legal	Administração	Região/ Município	Coordenadas	Área (ha)	Ecosistema	Finalidades	Plano de Gestão	Situação atual
37) Parque Ecológico da Nascente	*	Municipal (Pref de Araripe)	Araripe	-	100	Serra Úmida e Mata Seca	Direto	-	-
38) Parque Ecológico de Aratuba	*	Municipal (Pref de Aratuba)	Aratuba	-	33	Serra Úmida	Direto	-	-
39) APA do Rio Ceara	*	Municipal (Pref de Fortaleza)	Fortaleza	-	-	Mangue	Direto	-	-
40) APA de Beberibe (Lagoa do Uruau)	*	Estadual (SEMACE)	Beberibe	-	-	Costeiro	Direto	-	-

Convenções: APA – Área de Proteção Ambiental,  
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural,  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis,  
SEMACE – Superintendência do Meio Ambiente do Ceará,  
SEDURB – Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Ceará

\* - Em fase de estudo para implantação,

000096

- Carência de materiais de consumo e equipamentos, Incêndios florestais,
- Inatividade das unidades, que não geram oportunidades de trabalho (ecoturismo por exemplo)
- Pressão antrópica, gerada principalmente pelo estado de pobreza da população adjacente, tendo como consequências principais a caça indiscriminada, o desmatamento ilegal e poluição dos recursos hídricos;

Assim, são necessários investimentos para o fortalecimento das unidades já existentes, no sentido de suprir as deficiências listadas acima. Em função das condições atuais de pressão, retratadas na Tabela 6 0 , recomenda-se que tais investimentos podem ser concentrados nas seguintes unidades, ecologicamente similares às áreas naturais que serão perdidas por inundação dos açudes a serem construídos e cuja situação ambiental se encontra em estado muito crítico:

- APA da Chapada da Ibiapaba – Unidade federal recém-criada (1996) e que se encontra em estado zero de investimento no seu gerenciamento. No Ceará, engloba territórios dos Municípios de Tianguá, Viçosa do Ceará, Granja, Chaval, Moraújo e Uruoca. Os ecossistemas existentes são Caatinga, Cerrado, Serra Úmida e Cavernas. A pressão antrópica é enorme e as agressões ambientais são diárias. O uso da terra está principalmente na agricultura e os principais problemas são desmatamento descontrolado, caça intensiva e poluição dos recursos hídricos por agrotóxicos.
- APA da Chapada do Araripe – Unidade federal, também recentemente criada (1997), onde já foram feitos investimentos iniciais no seu diagnóstico ambiental para elaboração de um plano de gestão. No entanto, dadas as suas dimensões, são necessários mais investimentos. Os problemas ambientais são os mesmos da Chapada da Ibiapaba, sendo que o nível de poluição dos recursos hídricos por agrotóxicos não é tão grave como naquela unidade. No uso da terra também predomina a agricultura.
- APA da Serra de Baturité – Unidade estadual criada em 1990, com diagnóstico ambiental realizado e plano de gestão elaborado, é considerada numa situação estável. No entanto, dadas as suas dimensões e ocupação humana intensa,

000097

1997

ainda se verificam agressões ambientais frequentes. O principal problema é a carência de recursos humanos permanentes e equipamentos adequados, inclusive veículos, para uma melhor realização do monitoramento.

- Parque Nacional de Ubajara – Unidade federal considerada estável, cujos problemas principais são decorrentes das suas pequenas dimensões (563 ha), pois as nascentes dos principais cursos d'água estão fora dos seus limites, o que faz com que essa água já entre poluída na reserva, principalmente por agrotóxicos, comprometendo todo o sistema ecológico. As pequenas dimensões também são insuficientes para uma efetiva proteção da fauna local, que necessita de amplos territórios para realizarem seus ciclos biológicos com mais segurança e diversidade genética. Recomenda-se para essa unidade uma ampliação da sua área, com aquisição de terras adjacentes, incluindo as nascentes, e sua devida incorporação ao parque. Em convênio do IBAMA com o Governo do Estado do Ceará está previsto a aquisição, por este último, de uma faixa de terra para ser anexado ao parque. A situação atual é que esse anexo já começou a ser desapropriado, porém nada ainda foi repassado ao IBAMA.
- Estação Ecológica de Aiuaba – Unidade federal considerada estável, cujos principais problemas estão relacionados à falta d'água para a manutenção das instalações administrativas, o que pode ser resolvido com a perfuração de um poço profundo, a escassez de recursos humanos para uma melhor fiscalização e escassez de equipamentos.

Essa unidade terá uma parte de sua área alagada pelo Açude Benguê do Programa PROURB. A Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba possui 11 526 hectares sendo que 110 hectares deverão ser inundados pelo açude Benguê. Já existem negociações da SRH com o IBAMA e SEMACE, para compensação dessa faixa de terra a ser perdida, com a aquisição de uma outra área para incorporação à Estação. Essas negociações compreendem a reserva e destinação de 0,5% do valor de implantação do açude, de acordo com a Resolução CONAMA N<sup>o</sup> 10/87, para execução das seguintes ações: (i) pagamento das desapropriações de áreas da Reserva Ecológica ainda não regularizadas; (ii) implantação de programa de estudos e monitoramento da fauna e flora da ESEC, (iii) gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica, e (iv) apoio de pessoal técnico para a guarda florestal. Após análise e parecer da

SEMACE, a Licença de Instalação – LI do açude Bengüê com a inclusão dos itens acima citados foi aprovada na 703ª Reunião Ordinária do Conselho Estadual de Meio Ambiente – COEMA, realizada em 29/04/99

### **6.1.3 - Criação de novas Unidades de conservação**

A recuperação de complexos vegetacionais em áreas protegidas por lei, que não necessariamente estejam em unidades de conservação, também se faz necessária, como matas ciliares, mangues e matas de encostas, as quais se encontram em estado muito crítico em muitos municípios cearenses

Dentro de um Programa de Unidades de Conservação para o Estado do Ceará, algumas regiões ecologicamente estratégicas ainda não foram contempladas com áreas protegidas. Uma minuta de relatório produzido pelo Banco Mundial apontou 18 (dezoito) áreas consideradas “habitat's naturais críticos” Destas, 15 (quinze) já são unidades de conservação e estão encaminhados algum tipo de projeto ambiental. As que estão em situação muito crítica já foram citadas anteriormente como prioritárias para investimentos no seu fortalecimento. Os outros 3 (três) habitat's citados como críticos no relatório, e que não fazem parte de nenhuma unidade de conservação são os seguintes

#### □ Região do Baixo Jaguaribe

Ecorregião: Caatinga e Mata Ciliar

Localização aproximada: Lat 4° 30'/Long 38° 05' W

#### □ Morada Nova

Ecorregião: Caatinga

Localização Lat. 5° 00'/Long 38° 10' W

#### □ Uruburetama

Ecorregião: Caatinga e Serra Úmida

Localização: Lat 3° 40'/39° 35' W

000099

Ratificamos a indicação dessas áreas como habitat's críticos, que devem ser transformados em áreas protegidas, com ressalva para a região de Uruburetama, que deve ser ampliada para abranger territórios dos Municípios adjacentes. Todas elas podem ser APA's estaduais

Um programa de diagnóstico dos ecossistemas no Estado do Ceará vem sendo executado pela ONG Instituto Cearense de Ciências Naturais – ICCN, sediada em Fortaleza, que já identificou algumas regiões consideradas de grande valor natural para proteção. Como indicação de áreas compensatórias ao Programa PROGERIRH, as seguintes propostas podem ser avaliadas.

- Quixadá – Localizado na porção central do estado, a 164 km de Fortaleza, o Município de Quixadá apresenta um dos mais extraordinários conjuntos de riquezas naturais e culturais em um só lugar: grande biodiversidade no bioma caatinga, tanto animal como vegetal, sítios arqueológicos, paleontológicos, espeleológicos e históricos, monumentos geológicos (monólitos) e grande variedade cultural. Pelas suas características, a categoria ideal de unidade seria a de parque nacional, com pelo menos uns 20 mil hectares, ou no mínimo uma área de proteção ambiental federal, ambas sob responsabilidade do IBAMA. O referencial para tal unidade seria em torno do Açude do Cedro e a formação rochosa conhecida como Pedra da Galinha Choca (coordenadas aproximadas – Lat. 4° 55' S/39° 05' W), a cerca de 20 km a oeste da Cidade de Quixadá.

Ainda no Município de Quixadá, pode ser indicada a Fazenda Equador, localizada a cerca de 7 km da sede do município, com aproximadamente 800 hectares, para ser transformada em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), pois a mesma reúne um conjunto de recursos naturais interessantes para um laboratório de campo da biodiversidade

- Itapipoca – Localizado na porção norte do estado, o Município de Itapipoca, a 140 km de Fortaleza, é outra região do Ceará com grande biodiversidade e riqueza de sítios arqueológicos e paleontológicos. Apresenta muitas áreas que poderiam ser destinadas a proteção, entre elas as localidades de Pedra d'Água, Lagoa do Juá e João Cativo. A delimitação desses pontos citados necessita de

000100

uma visita de campo. A categoria recomendada seria a de Estação Ecológica, com uma superfície de pelo menos 3 mil hectares. Quanto à administração, o ICCN manifesta interesse no seu gerenciamento, justificando a intenção pelo fato da ONG estar realizando, já há algum tempo, pesquisas científicas, nas áreas de Ornitologia, Mastozoologia, Arqueologia e Paleontologia, e tem interesse em manter um programa salvamento da biodiversidade e da pré-história, muito ameaçadas na região.

- Santana do Acaraú – Localizado na porção noroeste do estado, o Município de Santana do Acaraú, a cerca de 224 km de Fortaleza, possui uma interessante área que precisa de proteção imediata. Trata-se do Serrote de Santana, nas imediações da sede do município, que concentra grande biodiversidade, belas formações geológicas e um dos mais importantes conjuntos de sítios de pinturas rupestres pré-históricas do Ceará. A categoria recomendável seria a de uma Estação Ecológica Estadual, com superfície a ser definida com estudos técnicos. O seu gerenciamento poderia ficar a cargo da Prefeitura de Santana do Acaraú, que vem desenvolvendo um bom trabalho ambiental, cultural e social.

#### **6.1.4 – Considerações Finais**

Em relação à possível interferência dos açudes programados pelo PROGERIRH com unidades de conservação ou áreas naturais, o quadro a seguir resume resultados de um levantamento que confrontou o município de localização do açude com a tabela apresentada anteriormente, com a relação de unidades de conservação e de habitats naturais críticos. Quando foi identificada coincidência, ou seja, possível interferência, novas informações foram buscadas para verificar se áreas de interesse ambiental poderiam ser afetadas.

000101

**Unidades de Conservação ou Áreas de Habitat Natural Crítico  
Afetadas por Açudes do PROGERIRH**

Açude	Município	Existência de Unidade de Conservação ou Habitat Natural Crítico?	Açude afetará UC ou HNC?
Aracoiaba	Aracoiaba / Baturité	Não	Não
Rosário	Lavras de Mangabeira	Não	Não
Pesqueiro	Capistrano	Não	Não
Malcozinhado	Pindoretama	Não	Não
Itaúna	Granja / Chaval	Sim	Sim
Catu	Aquiraz	Sim	Não
Carmina	Catunda	Não	Não
Faé	Quixelô	Não	Não
Alto Grande	Itabepussu	Não	Não
Alto Poti	Quiterianópolis	Não	Não
João Guerra	Lagoa do Mato	Não	Não
Missi	Amontada	Sim	(1)
Piedade	Paramoti	Não	Não
Pombas	Umarí / Baixio	Não	Não
Riacho da Serra	Alto Santo	Não	Não
Santa Maria	Ererê	Não	Não
Sororó	Itapipoca	Sim	(1)
Candeia	Aracoiba / Baturité	Não	Não
Ceará	Caucaia	Sim	(1)
Irapuá	Nova Russas	Não	Não

(1) Em decorrência dos estudos dos empreendimentos serem ainda preliminares, não há informações que permitam assegurar se haverá ou não interferência do açude com unidades de conservação situadas no mesmo município

Com relação à medida compensatória para cumprimento da Política de Habitats Naturais do Banco Mundial e da Resolução N<sup>o</sup> 010/87, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, e considerando as Unidades de Conservação existentes no Estado do Ceará, os aspectos técnicos e legais envolvidos e o fato de que as cinco unidades citadas no item 6.1.2 têm alguma ligação, direta ou indireta, com os subprojetos do PROGERIRH (ou elas seriam afetadas pelos reservatórios ou canais propostos, ou ajudam a proteger áreas significativas da bacia a

montante), optou-se inicialmente pelo fortalecimento dessas unidades. Nesse sentido, foram estabelecidos entendimentos com o IBAMA e a SEMACE para identificar, com mais detalhe, quais os tipos específicos de apoio, para uma ou mais dessas áreas, de modo a apresentar um programa específico de fortalecimento.

Como diretriz geral, a UPEP/PROGERIRH considerou a Resolução N<sup>o</sup> 010/87 - CONAMA, que estabelece um mínimo de 0,5% do custo total das obras para serem utilizadas no ressarcimento de possíveis danos ambientais acarretados por grandes obras.

Nos contatos realizados, o IBAMA apresentou necessidades de investimento em infraestrutura nas unidades de conservação citadas. Nos entendimentos realizados selecionou-se a implantação de Plano de Gestão da Floresta Nacional do Araripe, integrante da APA do Araripe, como o programa de fortalecimento mais adequado, envolvendo recursos de R\$ 512.000,00 (US\$ 301,176.00).

Nos entendimentos realizados com a SEMACE, além da APA da Serra de Baturité, foram previstos investimentos de infraestrutura nas APAs de Aratanha e Maranguape envolvendo recursos de R\$ 1 020 000,00 (US\$ 600,000.00).

O Programa de Fortalecimento de Unidades de Conservação, com as proposições do IBAMA e SEMACE, encontra-se detalhado no Plano de Manejo Ambiental do PROGERIRH e envolve recursos de US\$ 901,176 00. Constam, também, do Plano de Manejo Ambiental, minutas de convênio de execução técnica entre a SRH e a SEMACE e o IBAMA.

## **6.2 - GERENCIAMENTO AMBIENTAL DA LIBERAÇÃO DA ÁGUA**

### **6.2.1 - Vazões Mínimas a Serem Mantidas**

Com quase 90% de seu território localizado em região semi-árida, o Ceará tem, ao longo do tempo, executado um grande número de intervenções na área de recursos hídricos, tanto através da construção de açudes públicos de grande porte, para garantir a perenização de rios, como através da construção de milhares de

pequenos e médios açudes, para atendimento de núcleos urbanos, ou com a implantação de projetos públicos de irrigação

A implantação dessas obras não obedeceu, entretanto, a um criterioso planejamento que garantisse a localização estratégica desses açudes em relação às necessidades de abastecimento populacional. Por outro lado, devido à ausência de uma maior articulação entre as políticas agrícola, agrária e de recursos hídricos, não foi possível otimizar o binômio terra-água de forma a garantir o desenvolvimento equilibrado e sustentável do semi-árido cearense

Em suas condições hidrológicas naturais, praticamente todos os rios do Ceará apresentam regime de intermitência, sujeito a uma forte sazonalidade. Durante três ou quatro meses, em que estão concentradas as chuvas, os cursos d'água veiculam as vazões e durante os restantes oito ou nove meses estão secos

Os ecossistemas que se desenvolveram ao longo das suas calhas ou na sua foz estão adaptados a esse regime. Com a construção dos açudes, nos rios do interior do Estado, alguns trechos estarão com água durante todo o tempo, e as matas ciliares que ainda não foram alteradas pela ação humana poderão beneficiar-se dessa presença de umidade mais constante.

Para os rios que desembocam no mar, formando estuários e manguezais, a situação é mais complexa. Durante os períodos de chuvas, fortemente concentradas no tempo, a maior afluência de água doce provoca uma inundação de maior extensão e uma diluição relativa da água marinha. No período seco, somente a água do mar inunda essas áreas, penetrando e refluiu em amplitudes diferentes, ao longo dos dias e dos meses, ao ritmo das marés. Essa pulsação é responsável pela organização da vida nos ecossistemas de manguezais e estuários, em um intrincado jogo de muitos fatores intervenientes

Sabe-se que o gradiente de salinidade é um parâmetro que determina grandemente a seleção de espécies bem como a sua distribuição espacial no ambiente. Estudos tem demonstrado também uma relação entre a variação do tamanho das folhas das espécies de mangue em função do gradiente de salinidade. O aporte contínuo de água doce aos manguezais poderá ocasionar uma mudança nos parâmetros físico

químicos desses ambientes. salinidade, Oxigênio dissolvido, DBO, materiais orgânicos, metais pesados e outros. Com a perenização desses rios litorâneos, haverá uma diminuição na influência das águas doces no período chuvoso, tanto na extensão da área inundada como na mistura das águas salgadas, e passará a haver uma afluência constante, de relativamente pequeno valor, no período seco

Por outro lado, parte da água armazenada será derivada para outra região, atendendo demandas de populações ou de irrigação em outras sub-bacias, não retornando ao mesmo leito.

Não existem informações seguras que possam indicar qual o efeito dessas mudanças sobre os ecossistemas estuarinos. No entanto, espera-se que essas mudanças não sejam significativas, em termos globais desses ecossistemas no Estado, já que o potencial dos açudes em alterar o regime dos estuários é limitado pelo seu porte ou pela existência de outros cursos d'água que minoram a influência do rio barrado. Na maior parte, os rios litorâneos onde se prevê a construção dos açudes são de porte bastante pequeno, como é o caso dos açudes Catu, Malcozinhado, Ceará e Candeia. Na única situação onde o rio é um pouco maior, embora não possa ser considerado de grande porte, existem outros afluentes de porte significativo, desaguando à mesma foz, como é o caso do açude Itaúna, no rio Timonha, cujo estuário é compartilhado com o rio Ubatuba.

Em função de ter todos os seus cursos d'água, em situação natural, com regime intermitente, a eventual capacidade de diluição da poluição desses corpos hídricos nunca é considerada no planejamento governamental, ou quando algum empreendimento privado é objeto de licenciamento ambiental. Sob esse aspecto, o fato de cada novo açude propiciar um certo trecho de rio perenizado é sempre um benefício, pois mantém uma vazão mínima onde anteriormente não havia vazão nenhuma, na maior parte do ano.

Dessa forma, não existem condições pré-estabelecidas para manutenção de vazões a serem liberadas para jusante. Apenas com o decorrer do tempo, em função do conhecimento adquirido, será possível tomar medidas para ajustar a operação dos reservatórios a eventuais necessidades não previstas

000105

### **6.2.2 - Participação da Comunidade nas Decisões**

Visando reorientar a atuação do setor para um modelo de gestão participativa, integrada e descentralizada dos recursos hídricos, uma série de medidas institucionais foram tomadas no Estado, a partir do ano de 1987, dentre as quais destacam-se a criação da Secretaria de Recursos Hídricos; a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, a aprovação da Lei que define a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e a criação da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

A partir da criação da COGERH, iniciou-se no Estado do Ceará um trabalho de gestão que visa garantir o uso eficiente e sustentável dos recursos hídricos, com base em uma metodologia de apoio ao processo de organização dos usuários e constituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica

Nesse sentido, a COGERH vem desenvolvendo trabalhos de apoio à organização dos usuários nas Bacias do Jaguaribe e Banabuiú, onde já está funcionando há quatro anos a Comissão dos Usuários dos Vales do Jaguaribe e Banabuiú; na Bacia do Curu, onde foi constituído em setembro de 1997 o Comitê da Bacia Hidrográfica do Curu; na Bacia Metropolitana, onde já estão formadas Comissões de Pescadores Profissionais e Amadores dos Açudes da Região Metropolitana de Fortaleza e inicia-se a constituição de um Fórum das Águas, e na Bacia do Acaraú, onde vem-se desenvolvendo um trabalho inicial de diagnóstico institucional e organizacional

A ação da COGERH orienta-se no sentido de apoiar o processo de constituição e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, visando garantir a gestão participativa, integrada e descentralizada dos recursos hídricos no Ceará.

Numa região semi-árida, sem rios perenes, o açude é o núcleo básico da atuação em termos do processo de organização dos usuários de água e de gerenciamento da bacia hidrográfica. O município é o segundo nível trabalhado, onde através de encontros e reuniões, a realidade dos recursos hídricos é analisada pelos seus usuários diretos, sociedade civil e instituições governamentais e não-governamentais, através da identificação de problemas e apresentação de propostas de superação, que subsidiarão o Plano de Gerenciamento da Bacia.

Neste nível são constituídas as Comissões Municipais de Gestão de Recursos Hídricos

Num nível um pouco mais complexo de relação entre usuários, destacam-se os vales perenizados, que constituem-se num conjunto de açudes, trechos perenizados e perímetros irrigados, que envolvem diversos usuários e múltiplos conflitos e que, pela sua complexidade, representam etapa significativa no processo de organização. Nestas áreas é incentivada a articulação entre as diversas formas de organização existentes e a constituição de comissões dos vales perenizados, ou sub-comitês de Bacia.

Finalmente, um quarto nível de atuação é a Bacia Hidrográfica, muito mais complexa que os níveis anteriores, devendo ser permanentemente visualizada enquanto unidade de planejamento e gerenciamento, mas que em termos do processo organizativo, coloca-se como uma etapa muito mais avançada. Neste nível de organização é constituído o Comitê de Bacia, com representantes de irrigantes, de pescadores, de vazanteiros, de industriais, de prefeituras, de órgãos governamentais e não-governamentais, que já participam das comissões municipais, com o objetivo de colocar em prática a co-gestão da Bacia Hidrográfica.

O trabalho de apoio à organização e fortalecimento dos comitês de bacia é coordenado pela COGERH, através do seu Departamento de Organização dos Usuários e das Gerências de Bacia, as quais são responsáveis pelo acompanhamento do processo na Bacia Hidrográfica.

Após quatro anos de trabalho de apoio à organização dos usuários de água e da constituição do primeiro Comitê de Bacia do Ceará, alguns condicionantes tem garantido o avanço do processo entre os quais destacam-se: a mediação e a negociação dos conflitos com base nas informações técnicas, o respeito às formas de organização existentes; o respeito às deliberações dos conselhos gestores de açudes e comissões dos vales perenizados, a articulação interinstitucional; e o processo de conhecimento e de capacitação sobre os recursos da bacia hidrográfica

000107

Atualmente encontram-se em funcionamento os Comitês das Bacias do Curu e do Jaguaribe (incluindo seus afluentes)

Frente a complexidade dos Eixos de Integração de bacias deverá ser desenvolvido um trabalho de apoio a organização que garanta o processo de co-gestão e de sustentabilidade dos projetos. Seguindo a experiência dos Comitês existentes, deverão ser constituídos os Conselhos Gestores dos Eixos de Integração, os quais, através de um amplo programa de capacitação, deverão ser habilitados em termos dos aspectos técnicos, administrativos e gerenciais que envolvem os referidos projetos.

### **6.2.3 - Conclusões Parciais**

Em situação natural, todos os rios do Ceará apresentam regime de intermitência, ou seja, durante três ou quatro meses veiculam vazões e durante os restantes oito ou nove meses estão secos. Os ecossistemas que se desenvolveram ao longo das suas calhas ou na sua foz estão adaptados a esse regime. Com a construção dos açudes, nos rios do interior do Estado, alguns trechos estarão com água durante todo o tempo, e as matas ciliares que ainda não foram alteradas pela ação humana poderão beneficiar-se dessa presença de umidade mais constante.

Para os açudes que regularizarão os rios que desaguam no mar, formando estuários e ambientes de manguezais, a situação é mais complexa. De um lado, porque parte da água armazenada será transferida para outra região, atendendo demandas de populações ou de irrigação, não retornando ao mesmo leito, e de outro, porque nos períodos de chuvas, a maior afluência de água doce provocava uma inundação de maior extensão e diluição das águas marinhas, enquanto no período seco somente a água do mar entrava e saía nessas áreas, no ritmo das marés. Com a perenização, diminui a influência das águas doces no período chuvoso, e passa a haver uma afluência constante, de pequeno valor, no período seco.

Não existem informações seguras que possam indicar qual o efeito dessas mudanças sobre os ecossistemas estuarinos. Os rios litorâneos alterados são de porte bastante pequeno (caso dos açudes Catu, Malcozinhado, Ceará e Candeia) ou

existem outros afluentes de porte significativo, desaguardo à mesma foz, como é o caso do açude Itaúna, no rio Timonha, cujo estuário é compartilhado com o rio Ubatuba. No entanto, como os impactos ecológicos dessas alterações são complexos, propõe-se um componente específico de monitoramento sistemático de algumas fozes selecionadas, para melhor entender os efeitos das alterações relacionadas a reservatórios nos escoamentos da água doce sobre os estuários e sua vegetação, peixes e outras espécies. A informação de tal monitoramento tornará possível, ao longo do tempo, ajustar as descargas de alguns reservatórios para manter ou melhorar os estuários costeiros.

Em função de ter todos os seus cursos d'água, em situação natural, com regime intermitente, a eventual capacidade de diluição da poluição desses corpos hídricos nunca é considerada no planejamento governamental, ou quando algum empreendimento privado é objeto de licenciamento ambiental. Sob esse aspecto, o fato de cada novo açude propiciar um certo trecho de rio perenizado é sempre um benefício, pois mantém uma vazão mínima onde anteriormente não havia vazão nenhuma, na maior parte do ano.

Dessa forma, não existem condições pré-estabelecidas para manutenção de vazões a serem liberadas para jusante. Apenas em função do conhecimento adquirido, e com o monitoramento a ser efetuado, será possível tomar medidas para ajustar a operação dos reservatórios a eventuais necessidades não previstas.

Note-se que o processo de tomada de decisões sobre operação dos reservatórios, nas principais bacias do Estado, por iniciativa e orientação da SRH, tem envolvido sistematicamente representantes dos diferentes interessados na liberação da água: comunidade, irrigantes, ONG's, empresas, moradores, companhias de abastecimento, órgãos ambientais dos municípios e do Estado, etc. Esses procedimentos, iniciados e praticamente consolidados nas bacias do Jaguaribe e do Curu, estão sendo estendidos às outras bacias, e constituem garantia de que os maiores interesses da sociedade estarão sendo considerados no processo de tomada de decisões.

O programa de monitoramento proposto para os ecossistemas de manguezais possivelmente afetados pelos empreendimentos previstos compreende.

- (i) Estudo de Base - caracterização da dinâmica atual dos estuários dos rios Timonha, Catu-Cinzento, Malcozinhado e Jaguaribe, envolvendo os aspectos do meio natural: hidrologia, limnologia (qualidade da água, fitoplâncton), fauna (peixes, crustáceos e animais de fundo), cobertura vegetal, etc, e do meio antrópico uso e ocupação do solo, atividades produtivas, vetores de degradação, etc. Deverá ser realizada análise dos dados e estudos existentes de modo a possibilitar a avaliação da evolução desses estuários. No caso do rio Jaguaribe será considerada toda bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe englobando a planície aluvial, a jusante do município de Tabuleiro do Norte, e o seu estuário.
- (ii) Serão considerados, também, dois outros estuários, como áreas de controle, localizados entre os Municípios de Fortaleza e Fortim e outro nas proximidades do Município de Camocim, a serem escolhidos dentre aqueles que estejam submetidos a condições semelhantes às Unidades Ambientais, mas que não sejam afetados diretamente pelos empreendimentos, para que possam servir de parâmetro em relação às áreas afetadas.

A caracterização deverá ser realizada antes da conclusão dos empreendimentos, no prazo de 15 meses considerando o ciclo hidrológico. Deverá ser realizado mapeamento (imagem de satélite), no mínimo, ao início e fim do período de estiagem. Serão envolvidos, também, os estuários

- (iii) Sistema de Monitoramento, compreendendo o monitoramento dos estuários, por período mínimo de 04 anos após a conclusão do empreendimento. Com base nas conclusões da caracterização acima, e na identificação de indicadores ambientais, deverá ser elaborado programa de monitoramento da dinâmica estuarina que permita avaliar as alterações que porventura venham a ocorrer em função da operação dos açudes.

Para a primeira parte do programa estima-se um valor de R\$ 442.000,00 (quatrocentos e quarenta e dois mil reais) correspondente a US\$ 260.000,00. A

implementação de um programa de monitoramento tem um valor estimado de R\$ 748.000,00 (setecentos e quarenta e oito mil reais) correspondentes a US\$ 440.000,00, para um período de 04 anos

### **6.3- BALANÇO HÍDRICO CUMULATIVO**

#### **6.3.1 - Barramentos**

Quando se avalia a necessidade e a conveniência de construir uma barragem em uma bacia hidrográfica, além dos benefícios da satisfação da demanda que se pretende atingir, é preciso levar em consideração efeitos secundários provavelmente decorrentes dessa intervenção. Um desses efeitos refere-se a possíveis interferências com outros barramentos existentes ou previstos.

Com a construção de qualquer açude, na medida em que a água fica armazenada por mais tempo e em uma superfície maior, crescem as perdas por evaporação. Nos reservatórios eventualmente existentes, localizados a jusante dos novos barramentos, os volumes perdidos por sangria tendem a diminuir, e a vazão regularizada pode diminuir ou aumentar, dependendo da eficiência de cada um e do conjunto dos reservatórios, além da magnitude relativa desse aumento de perdas por evaporação. Para os reservatórios existentes nos trechos superiores (relativamente) da bacia, a montante dos novos barramentos, seus efeitos sobre o regime hídrico de jusante já são conhecidos (ou bem determinados) e essas informações devem ser utilizadas quando forem projetados os novos barramentos.

Quando um futuro reservatório tem comportamento independente de outros na mesma bacia, ainda assim sua construção induzirá ao surgimento das perdas por evaporação, antes insignificantes.

Teoricamente, sob o ponto de vista estrito da eficiência hidrológica global, cada novo reservatório deveria ser analisado em função de seu efeito individual e acumulado, considerando-se as diferentes associações possíveis, sobre os demais conjuntos de soluções factíveis em uma dada bacia hidrográfica. Da mesma forma, para cada reservatório poderiam ser formuladas inúmeras alternativas de alturas de

barramentos, dentro das possibilidades topográficas e geomorfológicas locais. Essa abordagem, embora correta teoricamente, levaria a considerar um número excessivamente elevado de alternativas, antes que se decidisse pela combinação ótima, e exigiria uma quantidade e um nível de precisão de dados que não são disponíveis para todas as possibilidades. Satisfazer essa demanda ótima de informações significaria postergar qualquer solução, de maneira incompatível com a carência da população que se pretende beneficiar.

De modo prático, o que é viável fazer é uma avaliação do efeito global dos barramentos propostos, em cada bacia, sobre o conjunto dos açudes já construídos, adicionados dos novos açudes. No âmbito do PROURB, a Secretaria dos Recursos Hídricos já teve a iniciativa de estimar o impacto que seria causado pelos novos reservatórios, previstos para serem construídos, nas disponibilidades hídricas atuais. Uma síntese do que foi analisado no Estudo de Impacto Ambiental Cumulativo - Fase II e seus resultados são mostrados a seguir.

### *6.3.1.1 - O Processo de Redistribuição das Disponibilidades Hídricas*

Para entender o processo de redistribuição das disponibilidades hidrológicas de uma bacia hidrográfica deve-se ter um entendimento de como as águas estão disponíveis em três fases distintas:

- Em condições naturais, sem a interferência do homem;
- No início da intervenção, com a construção dos primeiros açudes, quando o nível de interferência é bastante baixo,
- Em uma fase mais avançada da intervenção, quando o processo de interferência já não pode ser desprezado.

Nas condições naturais, as águas oriundas da chuva que se transformam em escoamento superficial se distribuem em três partes:

- a parte usada pela sociedade para fins utilitários;
- a parte que deixa a bacia pelo exutório,

000112

- a parte que é evaporada a partir dos cursos de água.

Com a implantação de um reservatório no exutório da bacia, passa a haver um controle das águas escoadas na bacia hidrográfica. Uma grande parte do volume fica retida no reservatório e passa a ser usada em termos de demanda da sociedade, iniciando-se também as perdas por evaporação a partir da superfície do lago. Nesse caso o balanço das águas superficiais na bacia passa a ter as seguintes características:

- há uma disponibilidade anual de um volume de água que pode ser obtido no local do barramento,
- o escoamento para jusante do exutório da bacia hidrográfica diminui;
- o volume médio evaporado a partir da superfície das águas cresce substancialmente

Há de se considerar que, neste caso, a oferta de água garantida na bacia hidrográfica fica concentrada no ponto onde se encontra o reservatório construído. No caso de se instalar uma demanda no interior da bacia, a movimentação das águas para atendê-las deve se dar através de adutoras ou canais.

Supondo-se a introdução de dois novos reservatórios na bacia, a montante daquele existente, ocorrem os seguintes efeitos na capacidade de regularização da bacia hidrográfica:

- o volume regularizado pelo reservatório original decresce,
- há ganho de volumes regularizados nos pontos onde foram implantados os novos reservatórios;
- o volume médio perdido pela bacia por sangria no ponto de seu exutório decresce, em um valor que é redistribuído entre vazões regularizadas e evaporações das bacias hidráulicas dos reservatórios,
- a capacidade total de regularização, em relação à do sistema anterior, modifica-se, podendo aumentar ou diminuir, dependendo das eficiências dos reservatórios

### 6.3.1.2 - Modelo de Interferência entre Reservatórios

No estudo referido, adotou-se a regra de operação do reservatório referente ao modelo mutuamente exclusivo estabelecido por Moran (1954, 1959). O modelo divide o ano em duas estações: uma úmida e uma seca. Na estação úmida ocorrem todas as afluições aos reservatórios e a única forma de efluência se dá através de extravasamento pelo sangradouro. O modelo pressupõe que, na estação úmida, as precipitações diretas sobre o lago contrabalançam as evaporações. Na estação seca ocorrem todas as efluências, que consistem nas retiradas do volume regularizado e pela evaporação a partir da superfície do lago.

A análise da severidade dos impactos, quanto aos aspectos hidrológicos, mostrou os seguintes resultados, apresentados nas Tabelas 6.2 a 6.6 apresentadas a seguir:

#### A - Sistema Alto Jaguaribe

Tabela 6.2 - Cenários de impacto sobre o Açude Orós

Cenários		Perdas por evaporação	Perdas para Jusante	Regularização
		hm <sup>3</sup> /ano		
Cenário 0	Situação Natural	0	1392	0
Cenário 1	Orós	136	668	588
Cenário 2	Total	223	577	592
	Jucá	18	5	8
	Mamoeiro	52	41	25
	Felipe	2	35	3
	Brejinho	2	18	2
	Riacho da Serra	3	7	3
	Muquém	12	4	10
	Orós	135	577	542

#### Impacto da açudagem sobre o Açude Mamoeiro

Tabela 6.3 - Cenário de impactos sobre o Açude Mamoeiro

Cenários		Perdas por evaporação	Perdas para Jusante	Regularização
		hm <sup>3</sup> /ano		
Cenário 0	Situação Natural	0	118	0

Cenário 1	Mamoeiro	51.8	41.2	25.0
Cenário 2	Total	62.1	30.8	25.3
	Benguê	2.4	33.7	4.6
	Poço da Pedra	8.3	36.2	14.5
	São Pedro	2.3	5.9	1.4
	Mamoeiro	49.1	30.8	4.8

000115

**B - Bacia do Rio Salgado**

**Tabela 6 4 - Cenário de impactos sobre a Bacia do Rio Salgado**

Cenários		Perdas por evaporação	Perdas para Jusante	Regularização
		hm <sup>3</sup> /ano		
Cenário 0	Situação Natural	0		0
Cenário 1	Atalho	2 7		8 1
Cenário 2	Total	47 9		39 1
	Ubalzinho	9 3	6 4	2 7
	Pombas	5 0	7 8	2 8
	Rosário	13 9	8 9	9 4
	Cachoeira	4 7	6 8	4 5
	Carriagu	2 7	2 9	1 4
	Atalho	2 7	47 3	8 1
	Faé	6 2	10 3	8 1
	Abaiara	3 3	2 9	2 1

**C - Bacias Metropolitanas**

**Tabela 6 5 - Cenário de impactos sobre as Bacias Metropolitanas**

Cenários		Perdas por evaporação	Perdas para Jusante	Regularização
		hm <sup>3</sup> /ano		
Cenário 0	Situação Natural	0		0
Cenário 1	Pacajus	15 9	459 3	70 8
Cenário 2	Total	31 6	384 9	128 1
	Aracoiaba	8 6	86 7	45 4
	Pesqueiro	0 7	14 2	3 1
	Castro	6 2	23 7	17 7
	Pacajus	16 1	384 9	61 9

000116

## D - Outros Reservatórios

Tabela 6.6 – Outros Reservatórios

Reservatório	Área da Bacia (km <sup>2</sup> )	Vol. Afluente (hm <sup>3</sup> /ano)	Vol Regular. (hm <sup>3</sup> /ano)	Volume do Reserv. (hm <sup>3</sup> )
Monsenhor Tabosa	81 00	10 84	2 90	12 00
Carmina	288 10	22 47	2 25	7 35
Gangorra	105 00	25 73	9.22	46 10
Itaúna	771 30	231 40	20 83	87 50
Barra Velha	836 40	88 06	15 77	99 50
Diamante	370 00	62 90	6 92	16 87
Aracatiçu	65 00	5 20	4 26	14 20
Trairi	321 70	113 24	6 79	13 23
Graça	31 00	7.91	1 26	3 50
Jatobá	47 60	8 09	3 07	15 00
Santa Maria	120 00	11 57	1 39	5 00

### 6.3.1.3 - Conclusões do Estudo de Balanço Hídrico

O sistema de estocagem de água no estado do Ceará deverá ter um incremento em sua capacidade de regularização com a construção das barragens pelos programas PROURB e PROGERIRH

Nas bacias Metropolitanas, com a construção das barragens previstas, os principais rios terão suas águas controladas e assim passíveis de abastecer diversas cidades e comunidades da região, bem como, dar suporte ao crescimento econômico que o Governo do Estado vislumbra para aquela região.

A análise das regularizações mostrou que a bacia do rio Salgado tem, atualmente, um aproveitamento muito pequeno de suas disponibilidades. As barragens programadas distribuirão espacial e temporalmente 8,1 hm<sup>3</sup>/ano das águas produzidas na bacia, contribuindo para a mitigação do déficit hídrico na bacia

000117

O Alto Jaguaribe tem prevista a construção de seis barragens, duas pelo programa PROURB e quatro pelo PROGERIRH. As simulações mostram que após a construção das mesmas há um aumento de apenas 4 hm<sup>3</sup>/ano na capacidade de regularização do sistema Orós. Sobre este fato poderiam restar questionamentos da viabilidade financeira dos investimentos nestes novos reservatórios, já que. i) o custo marginal da água nesta situação seria muito alto, ii) o incremento destes reservatórios no sistema atual são da ordem de grandeza das incertezas do processo de simulação realizado, podendo ter ocorrido por esta via até decréscimo. Cabe observar, porém que estes questionamentos são justificados se for considerado apenas o aspecto da disponibilização temporal da água, já que é este fator que procura se medir quando do estudo da vazão regularizada. Porém, estas dúvidas financeiras não podem resistir a uma análise comparativa do custo de distribuição desta água, para as comunidades demandantes, através das barragens ou através de obras de transferências, tais como canais ou adutoras, que as distribuisse a partir do Orós. Assim pode-se considerar que de forma geral os reservatórios da alta bacia do Jaguaribe se justificam

O sub-sistema Mamoeiro mostrou-se ineficiente. As simulações mostraram que a construção dos reservatórios Benguê e São Pedro e a existência do Poço das Pedras fazem desnecessário a construção do Mamoeiro

Nas demais bacias hidrográficas, onde os açudes previstos não provocarão interferências com outros barramentos existentes, haverá um aumento na disponibilidade hídrica, aumentando as vazões de estiagem e diminuindo as perdas no período chuvoso, caracterizando as intervenções previstas como positivas do ponto de vista hidrológico. Acrescente-se a isso, em todos os casos, os benefícios de se contar com vazões regularizadas em diferentes pontos das bacias, mais próximos dos usuários finais

### **6.3.2 - Eixos de Integração**

000118

Com o objetivo de fornecer elementos ao PROGERIRH sobre o balanço hídrico do Estado, para subsidiar a elaboração do "Appraisal", foi preparado, por um grupo de especialistas da SRH, o relatório denominado "Balanço Hídrico Concentrado do

Estado do Ceará e Custos de Movimentação das Águas nos Eixos do PROGERIRH” Os estudos seguiram recomendação da Missão do BIRD apresentadas à equipe do PROGERIH em Fortaleza, em agosto de 1998.

O texto a seguir busca retratar resumidamente os principais aspectos abordados no relatório citado. Para informações mais detalhadas, sugere-se consultar o documento citado. Estudo de Balanço Hídrico Distribuído encontra-se em realização, devendo ser incorporado na edição final deste documento.

### *6.3.2.1 - O Balanço Hídrico Concentrado*

Para elaborar o balanço oferta-demanda utilizaram-se dados básicos que constam do PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos, atualizados, na medida do possível, com os dados dos Planos de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe e das Bacias Metropolitanas, ora em elaboração. Do lado da oferta, avaliaram-se as disponibilidades em águas superficiais e subterrâneas. Do lado da demanda, as atenções foram concentradas nos consumos principais: irrigação, abastecimento humano e industrial. As avaliações foram feitas a nível das grandes bacias: Jaguaribe, Metropolitanas, Acaraú, Curu, Coreaú, Aracatiaçu (Bacias Litorâneas) e Poti (Parnaíba).

#### *Conceitos Básicos*

*Volume anual regularizado com 90% de garantia mensal ( $M_{90}$ )* Refere-se ao volume regularizado obtido pelo PERH a partir da simulação dos reservatórios com séries históricas ou recompostas por modelos chuva x deflúvio. O volume regularizado é aquele por qual o reservatório atende à demanda em 90% dos meses. Nesse conceito utilizaram-se as palavras vazão regularizada, quando se tratar de reservatórios existentes e vazão regularizável, quando se tratar de reservatórios a construir,

*Disponibilidade instalada de águas Subterrâneas ( $D_{AS}$ )*. corresponde ao volume máximo que se pode obter das obras de captação já existentes, operando no seu limite máximo de exploração permissível, e em regime de 24/24 horas, desde que não venha a comprometer as reservas permanentes.

000119

*Disponibilidade Explotável (DEX)* corresponde aos recursos explotáveis, representando o volume máximo que pode ser retirado do aquífero sem que haja comprometimento não apenas do aquífero, mas também do sistema hídrico superficial.

*Volume anual regularizado pela pequena açudagem (MPA)* Refere-se aos volumes anuais regularizados a partir de açudes de capacidade inferior a 10 hm<sup>3</sup>, obtidos através do conceito de regularização em estudo de equilíbrio com 90% de garantia anual

*Volume anual regularizado com nível de alerta (MNA)* O reservatório regulariza em 90% do tempo, a vazão prevista; em 8% do tempo regulariza metade da vazão prevista e 2% do tempo aceita-se o esvaziamento total da reserva. Admite-se que nos 2% desse tempo as demandas essenciais serão supridas por outras fontes Este valor, em média, representa 77% do volume anual regularizado com 90% de garantia mensal

### 6 3 2 2 - Avaliação das Ofertas/Demandas

#### *Bacia do Jaguaribe*

Essa bacia representa o maior potencial hidrológico do estado do Ceará, do qual ocupa cerca de 50% do território Ao nível atual, a oferta chega a 54,31 m<sup>3</sup>/s (incluindo 14,90 m<sup>3</sup>/s na pequena açudagem e 37,07 m<sup>3</sup>/s na média e grande açudagem) para uma demanda de 27,33 m<sup>3</sup>/s. Ao nível futuro, a oferta estimada pelo PERH chegaria a 107,20 m<sup>3</sup>/s (3,38 bilhões de metros cúbicos), para uma demanda de 44,96 m<sup>3</sup>/s.

Por outro lado, considerando-se um cenário em que fossem implantados os perímetros de irrigação identificados (64.000 ha Chapada do Apodi – 3ª etapa; 15 000 ha no Chapadão de Russas – 2ª etapa e 5 700 ha em Morada Nova – 2ª etapa), as potencialidades hídricas do Jaguaribe seriam insuficientes para atender toda a demanda. Dessa forma, esse Cenário de ampliação, em larga escala da área de irrigação do Vale do Jaguaribe é incompatível com a transferência de águas para a Região Metropolitana Atualmente, o que existe a respeito desses futuros

empreendimentos de irrigação são apenas os estudos setoriais preliminares, que consideraram o potencial de aproveitamento hidrogrícola da água e dos solos, sem levar em consideração outros usos para os recursos hídricos. O Estado do Ceará já colocou em prática uma política de uso múltiplo da água, compatibilizando e priorizando diferentes usuários, adotando o instrumento da outorga para disciplinar os usos concorrentes. Dessa forma, desde que seja definida no planejamento estadual a prioridade para a transferência de parte das águas do rio Jaguaribe para a Região Metropolitana, aqueles empreendimentos hidroagrícolas que se constituírem em usos conflitantes com essa definição estarão automaticamente inviabilizados.

Vale também ressaltar que o saldo obtido no presente balanço ( $62,24 \text{ m}^3/\text{s}$ ) poderá ser consumido em perdas por infiltração e evaporação nos transportes de águas na bacia e para fora dela, parte para a demanda de Fortaleza (de 10 a  $20 \text{ m}^3/\text{s}$ ); parte para o eixo de transposição do Icapuí ( $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Outros acréscimos substanciais na demanda devem ser analisados com mais cautela.

Há ainda a considerar a possibilidade de uma nova avaliação mais conservadora da vazão regularizada durante o Plano de Gerenciamento da Bacia do Jaguaribe.

### *Bacias Metropolitanas*

Por concentrar um grande contingente humano em região de pouca vocação para grandes reservatórios, as bacias metropolitanas apresentaram-se como as mais críticas em termos do balanço oferta x demanda. Na situação do ano 2000, a oferta foi estimada em  $7,89 \text{ m}^3/\text{s}$  para uma demanda de  $14,03 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Na situação futura, com a construção de outros grandes reservatórios e a captação de águas subterrâneas, seria teoricamente possível reduzir o déficit da bacia a demanda seria de  $23,67 \text{ m}^3/\text{s}$  e a oferta de  $23,26 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Essa relação quase equilibrada só seria possível se fosse viável a exploração de  $10,11 \text{ m}^3/\text{s}$  de águas subterrâneas como previsto no Plano Estadual. A princípio, parece mais prudente planejar a importação de água do Jaguaribe enquanto se estuda uma maneira de otimizar o uso das águas subterrâneas. Vale enfatizar que

no momento a COGERH está desenvolvendo o Plano de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas e que em breve esta avaliação poderá ser feita com maior acuracidade .

#### *Bacia do Acaraú*

A bacia hidrográfica do rio Acaraú apresenta-se em situação confortável, tanto no cenário atual como no futuro, em relação ao balanço oferta-demanda. A demanda no cenário atual é de 3,07 m<sup>3</sup>/s, para uma oferta de 13,52 m<sup>3</sup>/s. No cenário futuro, ter-se-ia uma oferta de 25,25 m<sup>3</sup>/s para uma demanda de 12,46 m<sup>3</sup>/s

Este aparente saldo hídrico atual deve-se à não-inclusão no balanço da totalidade dos potenciais de solo da Bacia, muitos dos quais situados no baixo vale. Significa que será possível aumentar as disponibilidades hídricas e decidir qual o melhor uso para alocá-las: se no próprio vale ou em transposições para uso em outros consumos mais nobres

#### *Bacia do Curu*

A bacia do Curu encontra-se com sua potencialidade hídrica quase que totalmente instalada. O balanço oferta-demanda apresenta um saldo de 3,03 m<sup>3</sup>/s no cenário atual e de 3,55 m<sup>3</sup>/s no cenário futuro. Vale salientar que o DNOCS prevê uma expansão para o Perímetro de Irrigação Paraipaba, para cerca de 8.000 há, e esta expansão certamente iria comprometer o aparente saldo do vale. Há ainda a considerar que o vale vem sofrendo constantes restrições no fornecimento de água, mesmo com a atual demanda

#### *Bacia do Coreaú*

A bacia do rio Coreaú está inserida entre as bacias do Estado do Ceará que apresentam menor desenvolvimento da açudagem. Atualmente a vazão regularizada com nível de alerta é de 1,42 m<sup>3</sup>/s, podendo ser ampliada para 5,65 m<sup>3</sup>/s. Em termos de operação de perímetros irrigados, só está em operação o Tucunduba -1<sup>a</sup> etapa, com 75 ha

000122

Dessa forma, todo o planejamento em oferta e demanda para a área ainda é passível de modificações sem muitos custos

#### *Região do Aracatiaçu (Bacias Litorâneas)*

A região hidrográfica do Aracatiaçu apresenta uma oferta atual de 1,65 m<sup>3</sup>/s, para atendimento a uma demanda de 0,73 m<sup>3</sup>/s. A oferta atual e a demanda irão evoluir para 7,25 m<sup>3</sup>/s e 1,78 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. Como essa bacia não apresenta grandes potenciais de solo, o saldo dessa bacia poderá ser utilizado para atender outros locais onde se instale uma demanda mais prioritária.

#### *Região do Poti (Parnaíba)*

A região hidrográfica do Poti (Bacia do Parnaíba) apresenta em seu estágio atual pouca demanda estabelecida (1,29 m<sup>3</sup>/s), quando comparada à oferta (6,70 m<sup>3</sup>/s). Contudo, há vários perímetros de irrigação inseridos no planejamento estadual, sendo o Platô do Poti com 2.800 ha, o maior deles. Mesmo considerando os projetos futuros, a região ainda deve dispor de um saldo pelo lado da oferta.

#### *6 3 2 3 - Considerações Sobre o Balanço Concentrado*

O balanço concentrado pode ser considerado como um instrumento para identificar as bacias hidrográficas em situações críticas ou ainda dar a idéia que a inclusão de um grande projeto significa abdicar de um outro grande projeto.

O balanço concentrado, todavia, não é o instrumento adequado para identificar pontos localizados de déficit hídrico, os quais podem ocorrer mesmo em uma bacia com bom saldo total. O instrumento mais apropriado para atender os locais deficitários de pequeno consumo seria o estudo específico de fontes alternativas próximas aos locais a ser abastecido.

#### *6 3 2 4 - Conclusões e Recomendações*

000123

Em resumo, o referido estudo de Balanço Hídrico chegou às seguintes conclusões:

No atual cenário de planejamento e considerando-se os valores das disponibilidades do P.E.R.H., o vale do Jaguaribe dispõe de potencial hídrico para atender as

demandas imediatas previstas e fornecer água para a Região Metropolitana de Fortaleza;

Por outro lado, a capacidade de fornecer água para Fortaleza poderá ficar totalmente comprometida caso se inclua no planejamento do Vale do Jaguaribe a implantação de 64.000 ha na chapada do Apodi. Por sua vez, a ampliação do projeto do Chapadão de Russas em mais 15 000 ha deve ser vista com bastante cautela. Atualmente, o que existe a respeito desses futuros empreendimentos de irrigação são apenas os estudos setoriais preliminares, que consideraram o potencial de aproveitamento hidrogrícola da água e dos solos, sem levar em consideração outros usos para os recursos hídricos. O Estado do Ceará já colocou em prática uma política de uso múltiplo da água, compatibilizando e priorizando diferentes usuários, adotando o instrumento da outorga para disciplinar os usos concorrentes. Dessa forma, desde que seja definida no planejamento estadual a prioridade para a transferência de parte das águas do rio Jaguaribe para a Região Metropolitana, aqueles empreendimentos hidroagrícolas que se constituírem em usos conflitantes com essa definição estarão automaticamente inviabilizados.

Na situação atual, a região hidrográfica das bacias metropolitanas encontra-se deficitária em termos de água e, em conseqüência, dependente da transposição de águas do Jaguaribe;

Nas demais regiões hidrográficas, a oferta apresenta-se superior à demanda, visto que as demandas de áreas de irrigação e de outras atividades não foram ainda estabelecidas.

A principal recomendação do Relatório diz respeito à definição de um segmento institucional que acompanhasse a evolução do balanço oferta-demanda e organizasse as informações oficiais. Na atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos, a visão macro das águas no Estado poderiam ser sintetizadas a partir dos Planos de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas, em elaboração. Convém salientar que, em muitos casos, o estabelecimento de um grande projeto consumidor de água pode resultar em desistência em construir um outro projeto.

000124 000120

### **6.3.4 - Conclusões Parciais**

O sistema de estocagem de água no Estado do Ceará deverá ter um incremento em sua capacidade de regularização com a construção das barragens previstas pelo PROGERIRH. No entanto, seu maior benefício decorre do fato de se disponibilizar e garantir água distribuída espacialmente, justamente em uma região onde o balanço disponibilidade-demanda é mais deficitário.

Nas bacias Metropolitanas, com a construção das barragens previstas, os principais rios terão suas águas controladas e poderão contribuir para o abastecimento de diversas cidades e comunidades da região, em uma região onde a demanda é crescente e faltam mananciais de porte compatível.

A bacia do rio Salgado tem, atualmente, um aproveitamento muito pequeno de suas disponibilidades, e as barragens programadas irão contribuir para a mitigação do déficit hídrico na bacia.

Na bacia do Alto Jaguaribe, após a construção das barragens previstas, haverá um aumento de apenas 4 hm<sup>3</sup>/ano na capacidade de regularização do sistema Orós, menos de 1% a mais que a capacidade atual. Embora tenham surgido questionamentos sobre a viabilidade financeira dos investimentos nestes novos reservatórios, cabe observar que a alternativa a essa definição seria o custo de distribuição da água, para as comunidades demandantes, através de carros-pipa ou através de obras de transferências, tais como canais ou adutoras, que as distribuíssem a partir do Orós. Assim pode-se considerar que, de forma geral, os reservatórios da alta bacia do Jaguaribe se justificam.

O sub-sistema Mamoeiro mostrou-se ineficiente no estudo feito para o PROURB. As simulações mostraram que, com a construção prevista dos reservatórios Benguê e São Pedro e a existência do açude Poço das Pedras, tornava-se desnecessária a construção do Mamoeiro. Em função da avaliação empreendida no RAA – capítulo 5, o açude de Mamoeiro foi retirado da lista oficial de açudes estratégicos a constar do PROGERIRH.

000125

000125

Nas demais bacias hidrográficas, onde os açudes previstos não provocarão interferências com outros barramentos existentes, haverá um aumento na disponibilidade hídrica, aumentando as vazões de estiagem e diminuindo as perdas no período chuvoso, caracterizando as intervenções previstas como positivas do ponto de vista hidrológico. Acrescente-se a isso, em todos os casos, os benefícios de se contar com vazões regularizadas em diferentes pontos das bacias, mais próximos dos usuários finais. A Tabela 6.7, a seguir, mostra as principais características dos barramentos a serem implantados pelo PROGERIRH

Com relação aos eixos de integração prioritários, verificou-se que o vale do Jaguaribe dispõe de potencial hídrico para atender as demandas imediatas previstas e fornecer água para a Região Metropolitana de Fortaleza, o que justifica a interligação Castanhão-Pirangi-Canal do Trabalhador. Na situação atual, a região hidrográfica das bacias metropolitanas encontra-se deficitária em termos de água e, em consequência, dependente da transposição de águas do Jaguaribe e das interligações que constituem o eixo Metropolitanas.

As potencialidades hídricas do Estado são insuficientes para atender os potenciais em solos irrigáveis. Se todos esses solos fossem incluídos no balanço, por certo todas as bacias seriam deficitárias. Dessa forma, qualquer planejamento de Política de Águas Estaduais deve partir do princípio de que muitas áreas irrigáveis devem ser descartadas, ou seja, desconsideradas no planejamento governamental. A real questão é estabelecer prioridades de uso que melhor atendam os objetivos da Política de Desenvolvimento do Estado. Convém salientar que, em muitos casos, o estabelecimento de um grande projeto consumidor de água pode resultar em desistência em construir um outro projeto.

000126

PROGERIRH

Tabela 6.7 - Principais Aspectos dos Açudes - PROGERIRH

Bacia	Reservatório	Volume regular (hm <sup>3</sup> / ano)	Vazão regular (l/s)	Volume afluente (hm <sup>3</sup> / ano)	Volume evaporado (hm <sup>3</sup> / ano)	Área irrigada (ha)	Cidades atendidas		Demanda (l/s)			
							Nome	População (2016)	Doméstica	Industrial	Total	
Coreau	Itauna	20,83	660,51	217,04	12,73		Barroquinha/Chaval	35678	61,94	12,39	74,33	
	Acaráú	2,25	71,34	16,79	3,53		Catunda	4169	7,24	1,45	8,69	
Litorâneas	Missi	3,77	119,54	47,25	1,84		Amontada	21433	37,21		37,21	
	Sororó	4,31	136,66	16,45	2,24		Itaipoca	58650	101,8		101,8	
Metropolitanas	Pesqueiro	2,85	90,37	8,18	0,86		Capistrano	7324	12,72	2,54	15,26	
	Aracoiaba	44,07	1397,45	155,48	17,4		Aracoiaba/Baturité	62958	109,3	21,86	131,16	
	Catu-Cinzenta	4,44	140,79	13,03	3,69		Aquiraz	47834	83,05	16,61	99,66	
	Malcozinhado	3,8	120,49	55,2	4,23		Pindoretama	35176	61,07	12,21	73,28	
	Ceará	8,72	276,50	53,04	1,10		Caucaia	360697	626,2		626,2	
	Candeia	7,43	235,60				Baturité/Aracoiaba	33401	57,99		57,99	
	Alto Grande	3,02	95,76				Itapebussu/Lagoa do Juvenal/Manoel Guedes	14742	25,59		25,59	
	Banabuiu Salgado	Maranguape	6,01	190,57				Maranguape	117113	203,3		203,3
		João Guerra	4,27	135,40	8,65	0,66		Lagoa do Mato	7168	12,44		12,44
		Fosário	9,94	315,19				Lavras da Mangabeira/Quitaiús	41211	71,55	14,31	85,86
Pombas		2,79	88,47	15,81	2,77		Umarí/Baixo/paumarim	20421	35,45	7,09	42,54	
Jaguaripe	Faé	8,09	256,53	23,4	4,55		Quixeló	24926	43,28	8,66	51,94	
	Mamoero	41,98	1331,17				Antonina do Norte	4475	7,77	5,51	13,28	
	Sta Maria	1,39	44,07				Ereré	2673	4,64	0,93	5,57	
	Rch Da Serra	3,01	95,44				Alto Santo	6382	11,08	2,22	13,3	
	Jucá	9,09	288,24				Cococi (Parambu)	7691	13,35	3,4	16,75	

000127

1999

## **6.4 – QUALIDADE DA ÁGUA - RISCOS DE SALINIZAÇÃO E EUTROFIZAÇÃO**

### **6.4.1- Introdução**

No Nordeste brasileiro, as condições climáticas preponderantes caracterizam-se pela elevada evaporação e evapotranspiração em todos os meses do ano, e, especificamente no Semi-Árido, por uma quantidade de chuvas bem menor que os totais evapotranspirados.

A acumulação da água nos reservatórios, em condições como essas, têm a tendência de favorecer a concentração dos sais originalmente contidas nas águas dos rios barrados. Essa concentração natural de sais nos cursos de água é extremamente variada, espacialmente e temporalmente, estando na dependência direta da quantidade de sais presentes no solo e no subsolo, do tipo de solo (e de como ocorre a percolação) e do tempo de contato da água com esses sais.

Quando ocorre o barramento, sobre as águas estocadas passam a atuar os efeitos da evaporação, fazendo com que os sais aumentem gradativamente sua concentração, já que estes permanecem no reservatório, enquanto as águas se perdem para a atmosfera. Somente com o aporte de novas massas de água, de melhor qualidade, ou com a retirada daqueles volumes estocados e sua substituição por outros, essa concentração volta a diminuir.

Se o reservatório possui um volume pequeno, em relação à vazão média do rio barrado, essa renovação de água acontece com frequência e a salinização das águas não aumenta, de ano para ano. Por outro lado, se o reservatório é demasiadamente grande, essa renovação não ocorre (apenas parcialmente) e a tendência predominante é a de concentração progressiva dos sais nas águas. Quanto maior for o espelho d'água, para um mesmo volume de acumulação, maior será a área de evaporação, e mais veloz o acréscimo de concentração.

As condições que podem levar um reservatório à salinização progressiva, portanto, dependem das condições climáticas - que no Nordeste são propícias -, da existência de terrenos e águas salinas nos locais do futuro barramento - que são comuns na região -, e das características morfométricas e operacionais do reservatório. Essas

últimas, particularmente, devem ser objeto de análise específica, nas diferentes etapas de projeto

De forma geral, podem ser observadas três situações diferentes no problema da salinização da água:

- a qualidade da água que escoam pelos rios e riachos, que depende basicamente do solo e subsolo "lavados" pelo escoamento,
- a qualidade da água do açude, que vai depender das características do açude, de sua bacia e de seu manejo,
- a salinização das terras, quando se trata do uso da água para irrigação, que está ligada principalmente à capacidade natural de drenagem do solo, à rede de drenagem implantada (ou sua ausência) e ao manejo da irrigação.

Considerando um açude localizado em um determinado local da bacia, se a água escoada é salina, ela também será salina no açude e, em consequência, no perímetro irrigado que a usar. Por outro lado, mesmo se a água escoada for boa, ela poderá adquirir progressivamente maiores teores de sais, dependendo de um comportamento próprio, conforme as características do ciclo hidrológico natural e das condições de operação do açude.

Constitui, também, preocupação, a possibilidade de eutrofização dos reservatórios. Esse processo, caracterizado pelo enriquecimento de nutrientes nas águas, pode ser natural ou artificial. Este último é que deve ser objeto de cuidados, nas condições do Nordeste brasileiro. Uma das principais consequências da eutrofização é a redução do oxigênio dissolvido, a floração de algas, o impedimento de penetração da luz solar e a deterioração das águas, podendo impedir seu uso para consumo humano, por inviabilizar o tratamento das águas

A eutrofização artificial em reservatórios ocorre, em geral, ou pelo afogamento de vegetação e outros depósitos de matéria orgânica (fossas, lixo, etc.) existentes na bacia hidráulica, ou pelo aporte contínuo de nutrientes derivados dos esgotos domésticos e das atividades agropecuárias e industriais na bacia de drenagem. Os

000129

000127

cuidados para evitar esse processo danoso devem ser tomados na fase anterior ao enchimento e durante a fase de operação

#### **6.4.2 - Qualidade da Água Escoada**

A qualidade da água que escoar superficialmente em um certo curso d'água é bastante variável, no tempo e no espaço

A variação no tempo pode ser resumida da seguinte forma: logo após as primeiras chuvas, os escoamentos superficiais que chegam a um açude são, em geral, de boa qualidade. Os escoamentos que chegam posteriormente, por outro lado, incorporam águas infiltradas por escoamento subsuperficial. Essas águas, tendo estado em contato por mais tempo com o solo e o subsolo, tiveram mais oportunidade de carregar-se de sais.

Com relação à variação espacial, isso se explica em função da grande variabilidade do escoamento interno, de um tipo de solo para outro. A alteração na quantidade de sais dissolvidos e transportados depende, quantitativamente, da permeabilidade do solo e, qualitativamente, dos sais disponíveis no solo.

A interação entre essas características dos solos percorridos pela água irá determinar a maior ou menor quantidade de sais que serão carreados. De um modo geral, os Latossolos apresentam uma permeabilidade muito alta, porém liberam pouquíssimos sais. Os Planossolos, por sua vez, permitem uma boa infiltração através de sua camada arenosa superior (horizonte A), porém as argilas da camada seguinte (horizonte B) liberam grande quantidade de sais

As bacias hidrográficas localizadas nas unidades de solos relacionadas a seguir não apresentam risco de salinização. Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro, Podzólico Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Podzólico Vermelho Acinzentado; Bruno não-Cálcico, Cambissolo; Brunizem Avermelhado, Areias Quartzosas, Regossolo; Vertissolo.

000130

. 00123

As bacias onde ocorrem as unidades de solos Planossolo Solódico, Solonetz Solodizado e Solos Halomórficos Indiscriminados podem apresentar risco de salinização das águas

No semi-árido cearense, no que concerne às unidades de solo com potencial de salinização, a maior abrangência é da unidade Planossolo Solódico, que corresponde a 11,93% da superfície total do Estado

Quando um Planossolo apresenta-se em perfil completo (A, Bt e C), está recoberto com sua cobertura vegetal original, ou uma cultura permanente que mantenha protegido e estável seu horizonte A, a liberação de sais na água infiltrada é menos preocupante. Porém, quando submetido a práticas agrícolas constantes e intensas, o horizonte A é truncado, havendo o afloramento dos horizontes Bt e C, e o risco de salinização aumenta consideravelmente.

O solo e o subsolo destacam-se como os principais fatores que explicam as variações de qualidade das águas dos corpos hídricos. A condutividade média da água escoada, em função dos tipos de solos da bacia de drenagem, segundo dados da literatura, varia entre 4 500 micromhos/cm, nos Planossolos, a menos de 100 micromhos/cm, nas areias quartzosas

Essa condutividade média não deve ser considerada como um dado preciso, mas como um indicador de perigo que permite ordenar e comparar os solos. Podem ser destacados os Planossolos e os Solonetz como solos de maior perigo quanto à salinização da água de um açude, enquanto os demais tipos de solos, por si sós, não representariam problemas potenciais. De qualquer forma, esse risco depende também das condições de renovação da água do açude, que podem ser representadas pelo tempo médio de detenção da água no açude

#### **6.4.3 - Acumulação dos sais no açude**

Como citado anteriormente, o açude recebe os sais juntamente com as águas que o alimentam, quase que exclusivamente por meio dos escoamentos superficiais e subterrâneo, já que as águas de chuva contêm poucos sais. Já a saída de água do açude ocorre sob duas formas bem distintas

000131

- a) por evaporação, e nesse caso a água não leva os sais consigo,
- b) por saída direta, decorrente da sangria por sobre o vertedouro, da liberação pelos dispositivos hidráulicos, por infiltrações no leito e nas margens, ou por retiradas diretas para quaisquer usos (irrigação, abastecimento). Nesses casos, a água que sai carrega consigo uma concentração de sais igual à do açude.

As perdas por evaporação são responsáveis pela concentração progressiva e contínua dos sais no açude. Por outro lado, quanto maiores as saídas diretas de água, mais atenuado será este fenômeno, mas sem implicar maior diluição dos sais. Somente a ocorrência de uma cheia, com a renovação parcial ou total da água estocada, reverte temporariamente o processo de acumulação de sais.

Ao mesmo tempo em que ocorre a concentração, há saídas de sais através da sangria, das infiltrações e dos volumes retirados ou liberados para jusante, fazendo com que a massa de sal presente no açude não seja constante.

No período seco, não havendo aporte de águas, pouca utilização e apenas perdas por evaporação, a concentração no açude aumenta. Supondo que não há fluxos subterrâneos nem precipitação de sais, pode-se calcular a importância do aumento da concentração em função das características do açude. Quanto mais raso for o açude, em relação a um mesmo volume, maior será a proporção da água levada pela evaporação e, por consequência, a concentração dos sais.

As observações feitas acima referem-se à variação da concentração (ou da salinidade) no período seco, a partir de uma concentração existente no açude depois do período chuvoso. Essa concentração vai ser muito variável, ano a ano, pois dependerá das sangrias ocorridas anteriormente. A sangria do açude, ou uma liberação proposital, é o fenômeno indispensável para "lavar" o açude e diluir os sais concentrados.

A frequência e a eficiência das cheias na diluição do volume acumulado dependem do tamanho do açude, em relação ao volume médio de água escoado anualmente naquela seção da bacia hidrográfica, ou seja, do seu dimensionamento: enquanto um pequeno açude tem suas águas totalmente renovadas a cada período de cheias

(até mesmo várias vezes por ano), um açude superdimensionado vai sangrar raramente, apenas nos anos de cheias excepcionais, e por isso apresentará uma tendência relativamente maior à salinização, sob as mesmas condições de características das águas afluentes

O risco de salinização de um açude, conforme visto, depende de vários fatores, sendo que os principais são

- qualidade da água escoada;
- relação entre o porte do açude e o volume anual afluyente;
- profundidade e forma do açude;
- grau de utilização do açude, representado pelas vazões de liberação (regularização) e pelas retiradas para outros usos,
- infiltrações no açude

A qualidade da água afluyente só poderá ser conhecida com a implantação de programa de monitoramento, a ser implementado no âmbito do PROGERIRH (capítulo 12 do RAA), uma vez que no Estado do Ceará não existe ainda um programa desse tipo, abrangendo a região de interesse e com a freqüência necessária. Sem esses dados reais, pode-se inferir alguma tendência com base nos solos predominantes na bacia de drenagem

A profundidade e a forma ainda não são conhecidas para todos os açudes previstos, já que para a maior parte deles não se dispõe de estudos com o detalhamento suficiente para isso, além das cartas topográficas na escala 1:100.000.

O porte do açude pode ser representado pelo seu tempo médio teórico de detenção da água, ou seja, a relação entre o volume de acumulação total e a vazão média anual.

O grau de utilização, resultado da consideração de todas as retiradas a serem efetuadas quando da operação do açude, é variável ao longo do tempo e pode ser adaptado posteriormente, de acordo com a conveniência, mediante regras de

operação que garantam uma renovação total ou parcial das águas, durante períodos de cheias que vierem a ocorrer após a construção do barramento

Um açude mais intensamente utilizado, com sangrias mais freqüentes, localizado em uma bacia de drenagem com predominância de Areias Quartzosas, por exemplo, terá sempre a tendência a apresentar um nível médio de salinidade menor do que um açude superdimensionado e aproveitado somente para pequenas retiradas (pequenas em relação ao seu volume acumulado), implantado em uma região cuja área de drenagem seja ocupada predominantemente por Planossolos desprovido de cobertura vegetal. Mas quando um açude a ser construído mostra algumas condições favoráveis à concentração de sais, e outras desfavoráveis, é bastante difícil avaliar, *a priori*, seu comportamento

Outros fatores importantes, como a irregularidade das chuvas, interferindo com os escoamentos e as sangrias, também repercutem na evolução da quantidade e da qualidade da água do açude ao longo dos anos. O grande número de fatores que interferem na tendência à salinização de um açude dificulta a determinação precisa de sua futura qualidade da água.

Somente após a obtenção de um número maior de informações, contando com resultados reais de monitoramento sistemático de análises de qualidade da água, será possível estabelecer regras operacionais que minimizem o risco de salinização nos açudes propostos. Na atual situação de disponibilidade de informações, pode-se apenas identificar aqueles barramentos que deverão merecer análise mais detalhada, em relação ao seu potencial de salinização, como indicado a seguir

De qualquer forma, sempre que os estudos e monitoramento posteriores mostrem uma tendência à salinização, é possível estabelecer regras operativas adequadas que favoreçam uma melhor renovação das águas e diluição dos sais, se o volume do açude permitir, ou seja, se esse volume for suficientemente pequeno em relação às afluições sazonais

Nos açudes operados pela COGERH, que sempre dispõem de estruturas de liberação de água, a questão da salinização progressiva das águas estocadas é de solução mais fácil. O problema é mais agudo nos inúmeros açudes construídos em

terras particulares, sem a presença de dispositivos de liberação de fundo, ou que são operados incorretamente na incerteza se o próximo inverno será suficiente ou não, mantém-se o açude tão cheio quanto for possível, favorecendo a evaporação e a concentração salina. Quando as águas da chuva chegam, a maior parte perde-se por sangria, com pouca diluição e renovação das águas armazenadas

De acordo com dados do Estudo de Hierarquização citado, os volumes perdidos por evaporação nos açudes do PROGERIRH correspondem, em média, a cerca de 40% dos volumes afluentes médios anuais. Dessa forma, pode-se admitir que até 60% do volume afluente anual poderiam ser usados para renovação das águas armazenadas, ou diluição dos sais acumulados

Em linhas gerais, isso significa que, se o volume total do açude for inferior a esse percentual das afluições médias anuais, a adoção de regras operativas adequadas permitiria a renovação total das águas do açude anualmente, durante o período chuvoso e, assim, não apresentaria acumulação progressiva dos sais. É certo que isso é válido teoricamente, em média, ao longo de um grande número de anos, mas na realidade ocorreria concentração de sais nos anos mais secos do que a média, com renovação apenas parcial da água acumulada, e a troca total da água nos anos mais chuvosos. De qualquer modo, seria possível operar adequadamente o açude e o teor de sais em suas águas poderia ser mantido próximo da qualidade da água afluente.

No caso do volume do açude ser superior ao deflúvio anual afluente, não se pode garantir que regras operacionais adequadas impedirão a concentração de sais. Essa concentração será mais rápida ou mais lenta, mas haverá tendência de ocorrer, podendo atingir (ou não) valores críticos em função da concentração afluente e da eventual ocorrência de cheias, em volumes grandes o suficiente para renovar totalmente as águas armazenadas, reiniciando-se novamente o processo de concentração.

Como exercício de avaliação do risco potencial de salinização, podem ser admitidos os seguintes limites, com relação ao tempo de detenção: um TD superior a um ano significa risco alto, entre um ano e seis meses risco médio, menos do que seis

meses implica risco baixo. Com relação às concentrações afluentes, se os solos da bacia de drenagem são predominantemente (mais de 50%) Planossolos, Solonetz ou Solos Halomórficos Indiscriminados, o risco é alto; caso esses solos não estejam presentes o risco é baixo; nas situações intermediárias, o risco é médio.

Com base nessas considerações, a Tabela 6.5 mostra a expectativa de problemas de salinização nos reservatórios previstos pelo PROGERIRH. Quando há duas indicações, do tipo “Baixo/Alto” significa que o potencial de liberação de sais pelos solos é alto, mas o tempo de detenção é suficientemente pequeno para permitir a constante renovação da água, desde que regras operativas adequadas sejam praticadas. Caso essas regras não sejam adotadas, prevalece o risco alto.

Uma vez identificado um potencial de risco de salinização, que pode ocorrer também em algum dos novos reservatórios a serem estudados, medidas conjuntas de operação do dispositivo de liberação de água e de controle e manejo do uso do solo na bacia de drenagem devem ser postos em prática. A respeito desta última medida, é oportuno lembrar que o PROGERIRH incorpora um componente de Gerenciamento de Bacias – o PRODHAM, que prevê o desenvolvimento de atividades que permitirão, juntamente com a conservação do solo e dos nutrientes orgânicos, evitar a lixiviação de sais, em situações específicas. Entre essas medidas, nas áreas onde ocorram sulcos de erosão ou pequenos córregos, os sedimentos poderão ser retidos por meio da construção de pequenas barragens de pedras do tipo “Arco Romano”, ou com a construção de paliçadas associadas à recuperação da vegetação ciliar.

#### **6.4.4 – Riscos de Salinização**

As condições que podem levar um reservatório à salinização progressiva dependem das condições climáticas - que no Ceará são propícias -, da existência de terrenos e águas salinas nos locais do futuro barramento - que ocorrem na região -, e das características morfométricas e operacionais do reservatório.

Os solos de maior perigo quanto ao potencial de salinização da água de um açude, presentes em locais de intervenção do PROGERIRH, são os Planossolos e os Solonetz, enquanto os demais tipos de solos, por si sós, não representariam

problemas potenciais De qualquer forma, esse risco depende também das condições de renovação da água do açude, que podem ser representadas pelo tempo médio de detenção da água no açude

Nos açudes operados pela COGERH, que sempre dispõem de estruturas de liberação de água, a questão da salinização progressiva das águas estocadas é de solução mais fácil.

Sempre que os estudos e o programa de monitoramento a ser implementado no âmbito do PROGERIRH, mostrem uma tendência à salinização, é possível estabelecer regras operativas adequadas que favoreçam uma melhor renovação das águas e diluição dos sais, se o volume do açude permitir, ou seja, se esse volume for suficientemente pequeno em relação às afluências sazonais

Uma avaliação preliminar do risco potencial de salinização nos reservatórios previstos pelo PROGERIRH é mostrada na Tabela 6.8

Uma vez identificado um potencial de risco de salinização, que pode ocorrer também em algum dos novos reservatórios a serem estudados, medidas conjuntas de operação do dispositivo de liberação de água e de controle e manejo do uso do solo na bacia de drenagem devem ser postos em prática.

000137

000135

Tabela 6 8 Risco potencial de salinização

Reservatório	Localização (município)	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	Def Médio Anual (hm <sup>3</sup> )	Volume Reg Anual (hm <sup>3</sup> )	Área de Inundação (ha)	Volume do Reservatório (hm <sup>3</sup> )	Tempo de Detenção (dias)	Solos Predominantes na área de drenagem	Risco Natural
Itaúna	Coreaú	771,3	217,04	20,83	1800	87,5	147	Planossolo(50%) Litólicos(30%) e Solonetz(20%)	Baixo/Alto
Carmina	Catunda	288,1	16,79	2,25		7,35	160	Bruno não-Cálcicos(40%), Litólicos (25%) e Solonetz(35%)	Médio
Missi	Armontada	630	47,25	3,77	631,9	9,63	74	Planossolos	Baixo/Alto
Sororó	Armontada/Miraima	84,81	16,45	4,31	342,9	16	355	Planossolos e Bruno não-Cálcicos	Médio/Alto
Pesqueiro	Capistrano	69	8,18	2,85	126	8,2	366	Podzólicos (100%)	Baixo
Aracoiaba	Aracoiaba	588,6	155,48	44,07		125,14	294	Podzólicos (100%)	Baixo
Catu-Cinzenta	Aquiraz	169,9	13,03	4,44		12,03	337	Podzólicos (100%)	Baixo
Malcozinhado	Pindoretama	240	55,20	3,8		11,2	74	Areias Quartzosas e Podzólicos	Baixo
Ceará	Caucaia	255	53,04	8,72	418,4	20	138	Litólicos e Planossolos	Médio
Candeia	Baturité/Aracoiaba			7,43	450	17	*	Podzólicos	Baixo
Alto Grande	Maranguape	76,34	14,73	3,02	173,55	8,33	206	Bruno não-Cálcicos e Podzólicos	Baixo
Maranguape	Maranguape			6,01	411,6	30,31	*	Bruno não-Cálcicos e Podzólicos	
João Guerra	Itatira	131	8,65	4,27	161,94	8,44	356	Podzólicos	Baixo
Rosário	Lavras da Mangabeira	345	67,65	9,94	697	73,8	398	Litólicos(55%), Podzólicos(25%) e Bruno não-Cálcicos (20%)	Baixo
Pombas	Baixo/Umarí	189	15,81	2,79	427,6	17,58	406	Litólicos(50%) e Aflor Rochas (50%)	Baixo
Faé	Quixelô			8,09		40	*	Podzólicos(80%) e Litólicos(20%)	
Mamoeiro	Antonina do Norte			41,98	1979,1	219,9	*	Bruno não-Cálcicos e Podzólicos	
Sta Maria	Ererê	120	11,28	1,39	214,7	4,99	161	Podzólicos	Baixo
Rch Da Serra	Iracema	158,5	29,64	3,01	499,3	12,75	157	Litólicos (40%), Bruno não-Cálcicos (35%) e Aflor Rochoso (25%)	Baixo
Juca	Parambu			9,09	999,1	104	*	Litólicos (100%)	

\* Informação não disponível

000138

1101138

A respeito desta última medida, é oportuno lembrar que o PROGERIRH incorpora um componente de Gerenciamento de Bacias – o PRODHAM, que prevê o desenvolvimento de atividades que permitirão, juntamente com a conservação do solo e dos nutrientes orgânicos, evitar a lixiviação de sais, em situações específicas

Com relação à tomada de decisão de regras operativas para evitar a salinização, sugere-se uma sequência de atividades que buscam caracterizar as quantidades de sais que chegam ao reservatório, definir regras operativas da válvula dispersora para propiciar, quando possível, a renovação das águas acumuladas, discussão dessas regras com os usuários do reservatório e adoção das medidas acordadas.

Além da execução do programa de monitoramento de qualidade das águas, devem ser estudados modelos matemáticos de predição do risco de salinização, de previsão hidrológica (chuva-deflúvio) e de operação do reservatório (balanço hídrico), com base em dados da rede hidrometeorológica existente e programada (a FUNCEME estará adensando a rede em todo o Estado, ainda este ano, com suporte financeiro do PROÁGUA). Modelos desse tipo têm sido utilizados por técnicos da COGERH.

Uma vez caracterizados os volumes afluentes históricos (mensais ou diários, se possível), com diferentes graus de probabilidades, e as demandas por tipos de usuários, devem ser simuladas várias formas de operação da válvula dispersora, que permitam substituir a água acumulada no fundo do reservatório (mais carregada de sais e portanto mais densa), durante o período chuvoso. Simulam-se também os diferentes graus de atendimento dos diferentes usuários, em função dos volumes disponíveis e dos consumos.

Dependendo da qualidade requerida / desejada e dos riscos de não se conseguir repor totalmente o volume despejado, devem ser definidas formas de operação da válvula, também em função de sua capacidade máxima deixá-la aberta totalmente apenas quando houver vertimento; baixar o nível do reservatório sempre que houver previsão de aflúncias em volumes suficientes, etc

000139

111, 37

Os procedimentos indicados estão tratados no Plano de Desmatamento e Limpeza da Área de Inundação (no que se refere aos procedimentos prévios) e no Programa de Proteção do Reservatórios (durante a operação), constantes do PMA

#### **6.4.5 – Eutrofização**

A eutrofização artificial em reservatórios ocorre, em geral, ou pelo afogamento de vegetação e outros depósitos de matéria orgânica (fossas, lixo, etc.) existentes na bacia hidráulica, ou pelo aporte contínuo de nutrientes derivados dos esgotos domésticos e das atividades agropecuárias e industriais na bacia de drenagem. Os cuidados para evitar esse processo danoso devem ser tomados na fase anterior ao enchimento e durante a fase de operação

Em decorrência da elevada escassez de água que caracteriza a região, uma vez que tenha sido implantado um reservatório, este passa a atrair a presença humana e a induzir o desenvolvimento de atividades no seu entorno imediato e nos centros urbanos próximos, em ritmo maior do que ocorreria se não houvesse a garantia de abastecimento. O reservatório, assim, pode vir a sofrer dois tipos de pressão, comuns nos empreendimentos desse tipo. De um lado, atividades econômicas diversas na sua bacia de drenagem, gerando resíduos domésticos, industriais e agrícolas capazes de comprometer a qualidade da água acumulada e levar à eutrofização do reservatório; de outro, atividades - principalmente agrícolas - que se tornam atraentes na faixa úmida que se forma ao longo do perímetro da área de inundação, em meio a uma região marcadamente seca. Dependendo da intensidade com que essas atividades se estabeleçam e das medidas de controle adotadas, as águas do reservatório podem ser alteradas de forma a impedir seus usos mais nobres. Por isso, torna-se necessário planejar ações a serem desencadeadas de modo a assegurar a obtenção dos maiores benefícios possíveis, maximizando a vida útil do reservatório

Nesse sentido, encontra-se previsto, no Plano de Manejo Ambiental – PMA do PROGERIRH, um Programa de Proteção de Reservatórios composto por duas linhas de ação espacialmente diferenciadas a primeira refere-se ao uso e ocupação da terra na bacia de drenagem, que pode afetar as características de qualidade e

quantidade que afluirão ao reservatório; a segunda preocupa-se especificamente com o uso da terra nas margens do reservatório. Ambas buscam evitar ou minimizar a possibilidade de degradação das águas, sua poluição e/ou eutrofização.

#### **6.4.6 – Programa de Qualidade da Água**

Com os objetivos de acompanhar a evolução da qualidade das águas dos açudes, rios e aquíferos subterrâneos e, conseqüentemente, controlar os usos e possibilitar a adoção de regras operativas adequadas, encontra-se previsto, no âmbito do PROGERIRH, a execução de amplo Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, que encontra-se descrito no Plano de Manejo Ambiental – PMA anexo ao RAA.

### **6.5 - CRIAÇÃO DE PEIXES**

#### **6.5.1 - Histórico**

Para subsidiar uma discussão sobre possíveis impactos e oportunidades de benefícios do PROGERIRH em relação à produção pesqueira, é importante mostrar um breve histórico da política de peixamento de açudes no Ceará

O primeiro peixamento registrado pela literatura cearense ocorreu em 1917, quando o açude público Parazinho, situado no município de Granja, recebeu peixes capturados no rio Poti, município de Crateús, CE

Em 1931 foi criada a Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste (CTPN), subordinada à Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS), dando início, assim, às atividades no campo da piscicultura continental no Nordeste brasileiro e, em conseqüência, no Estado do Ceará. Em 1933 a CTPN iniciou o programa de peixamento dos açudes nordestinos.

Após o funcionamento de dois pequenos e efêmeros postos de piscicultura em Fortaleza (São João do Tauape e Gentilândia), em 1942 foi inaugurado, no município cearense de Icó, o Posto de Piscicultura de Lima Campos, hoje Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo, pertencente ao Departamento Nacional de Obras

Contra as Secas (DNOCS), sendo a primeira estação desse tipo construída no Nordeste brasileiro

Em 1956 inaugura-se, em Maranguape, Ceará, o Posto de Piscicultura de Amanari, hoje Estação de Piscicultura Valdemar C de França, também do DNOCS

Em 1971, na Unidade Experimental de Piscicultura Intensiva (UEPI), no município de Pentecoste, foram introduzidas as tilápias do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L, 1766), e de Zanzibar, *O. hornorum* (Trew.), visando o povoamento dos açudes e rios cearenses, com a primeira espécie, e a obtenção de híbridos entre as duas espécies. A tilápia do Nilo deu, a princípio, grande impulso na produção de pescado nos 40 açudes administrados pelo DNOCS no Estado, fazendo com que a mesma alcançasse 10.505 t em 1991.

A partir de 1974, foram introduzidas na UEPI, oriundas da bacia amazônica, o tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) e a pirapitinga, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818). Em 1976 estas espécies foram reproduzidas em cativeiro, através da hipofiseação, naquela Unidade, e passaram a ser utilizadas em povoamentos de açudes e rios cearenses

Em 1976 foi a vez da carpa comum, *Cyprinus carpio* (L, 1758), de origem asiática. Na década de 80, linhagens húngaras da espécie foram trazidas para o Centro de Pesquisas Ictiológicas do Estado, acompanhadas das carpas chinesas: capim, *Ctenopharyngodon idella*; cabeça grande, *Aristichthys nobilis*, e prateada, *Hipophthalmichthys molitrix*. Na mesma época, o bagre africano, *Clarias gariepinis*, também foi introduzido no Ceará

A partir de 1979, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAAB) do Estado do Ceará, passou a desenvolver programas no campo da piscicultura. Um deles foi o Programa Integrado de Peixamento de Açudes do Nordeste, que envolveu SUDEPE – Superintendência de Desenvolvimento da Pesca, do Ministério do Interior, DNOCS, SAAB e UFC – Universidade Federal do Ceará

As atividades de piscicultura no Estado foram incrementadas a partir de 1985, com o advento do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (PAPP), com apoio

financeiro do Banco Mundial. Neste período, foram construídas 3 Unidades Produtoras de Alevinos (Tauá, Quixadá e Barbalha)

A Universidade Federal do Ceará (UFC) mantém, desde 1982, a Estação de Piscicultura Raimundo Saraiva da Costa, localizada no "campus" de Fortaleza, a qual tem distribuído alevinos para piscicultores cearenses.

Em 1985, o DNOCS inaugurou, em Pentecoste, o Centro de Pesquisas Ictiológicas Rodolpho von Ihering, o qual produz e distribui alevinos para os piscicultores. Em 1995 inaugurou a Estação de Piscicultura Osmar Fontenele, em Sobral, perfazendo 4 unidades da autarquia no Estado.

O Estado do Ceará executa, atualmente, o Programa de Desenvolvimento da Piscicultura - PROPEIXE, com duração prevista para o período de 1996/ 98, o qual está integrado ao Programa de Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura - PROPAQ, e o Projeto São José, além de outros de menor monta.

#### **6.5.2 - Políticas Atuais para Criação de Peixes em Açudes do Ceará**

Atualmente existem 8 Estações de Piscicultura no Ceará, sendo 4 do DNOCS, 3 do Estado e 1 da UFC. Calcula-se que, em conjunto, podem produzir, por ano, 26 550 000 alevinos.

O maior programa de povoamento dos açudes cearenses continua sendo o desenvolvido pelo DNOCS. Contudo, após seu apogeu no final da década de 80, ele tem padecido, ultimamente, da carência de recursos financeiros e de pessoal e problemas decorrentes da escassez de água (constantemente anos de seca). Deste modo, as 4 Estações de Piscicultura dessa autarquia não vêm operando com suas capacidades máximas de produção de alevinos.

Em 1997, a produção do DNOCS no Estado alcançou 11 349.460 de exemplares, os quais foram usados no povoamento de 152 açudes públicos e 174 particulares, num total de 463 operações de peixamento, além da estocagem de 71 viveiros de piscicultura. Tendo em vista que a área total de tanques e viveiros das unidades

000143

000143

produtores de alevinos daquela autarquia é de 22,93ha, chega-se à conclusão que as mesmas podem produzir até 24 000.000 alevinos/ano.

Até o final da década de 60, os alevinos eram distribuídos gratuitamente. Hoje, os preços variam de quatorze a trinta e dois reais o milheiro.

O segundo maior programa vem sendo executado pelo Estado, através da Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR), em cooperação com a EMATERCE – Empresa Cearense de Assistência Técnica e Extensão Rural, com a denominação de “Projeto de Repovoamento de Açudes Públicos, Comunitários e Áreas Reformadas”, fazendo parte do PROPAQ. Esse programa utiliza alevinos produzidos em suas próprias unidades ou adquiridos junto ao DNOCS e a produtores particulares. Em 1995, as 3 Unidades Produtoras de Alevinos do Estado produziram e distribuíram 1.750.000 alevinos, para 493 açudes.

O PROPEIXE, que hoje se constitui parte do PROPAQ, tem como um de seus objetivos gerais desenvolver a piscicultura extensiva e, como objetivo específico, “aumentar a oferta de alevinos de espécies de reconhecido valor biológico e comercial, adaptáveis às condições ecológicas do Estado”. Uma de suas metas para o triênio 1996-98 é produzir e distribuir 78 milhões de alevinos (20 milhões em 1996, 26 milhões em 1997 e 32 milhões em 1998). Para isso, o Programa prevê a recuperação de 2 Unidades de Produção de Alevinos. A origem dos alevinos são as estações produtoras do DNOCS (24,5 milhões), do CEDAP (4 milhões) e da iniciativa privada (49,5 milhões). Os peixes serão repassados aos piscicultores e proprietários de açude mediante venda.

O PROPAQ tem como um de seus objetivos específicos “desenvolver a aquicultura continental e marítima, no âmbito da comunidade pesqueira e da iniciativa privada”. Suas metas para a piscicultura são as mesmas descritas para o PROPEIXE, no que se refere a produção e distribuição de alevinos. O cumprimento delas tem sido dificultado pela carência de recursos e mudanças na estrutura do Estado, que culminou com a extinção da CEDAP.

000144

Quanto à produção de alevinos pela iniciativa privada, o PROPEIXE cadastrou, em junho de 1997, 11 produtores e fornecedores. Não se dispõe, contudo, do número de exemplares ofertados, por ano.

Estima-se existirem no Estado 100 açudes públicos e cerca de 9.900 particulares, cujos espelhos de água podem alcançar 170.000 ha. Caso apresentem a produtividade média de pescado apurada para os açudes administrados pelo DNOCS, que é de 130kg/ha/ano, chega-se a um potencial produtivo de pescado da ordem de 22 100 t/ano.

A ampliação da rede de reservatórios, com a construção de 14 do PROURB e a possível implantação de 6 a 8 açudes do PROGERIRH, incorporará mais 17.985 ha de espelho de água e cerca de 1 350.000.000m<sup>3</sup> de água. Isso equivaleria a um acréscimo na demanda de alevinos da ordem de 3 950 000 exemplares/ano. Também a produção e oferta de pescado poderá ser aumentada em cerca de 2 340 t/ano, caso todos esses açudes sejam incorporados aos programas de criação de peixes existentes atualmente no Estado.

### **6.5.3 – Espécies Nativas do Estado do Ceará**

“Na maioria dos rios cearenses encontram-se de 10 a 20 espécies de peixes. No conjunto das bacias hidrográficas existem cerca de 50 espécies, sendo mais freqüentes: curimatã comum, **Prochilodus cearaensis**, bagre branco, **Selenaspis herzbergii**; traíra, **Hoplias malabaricus**, sardinha, **Triportheus angulatus**, piaus, **Leporinus** spp. (as mais importantes do ponto de vista econômico); acará comum, **Cichlasoma bimaculatus**; jacundá, **Crenicichla saxatilis**, piranha, **Serrasalmus** spp; pirambeba, **S. rhombeus**, beiru, **Acuticurimata macrops**; muçum, **Symbranchus marmoratus**; cangati, **Trachycoastes galeatus**, saguiru, **Curimatus elegans**, guaru, **Poecilia vivipara**, piabas, espécies dos gêneros **Tetragonopterus** e **Astyanax**; cascudos, espécies dos gêneros **Plecostomus** e **Loricaria**; e jutubarana, **Salminus hilarii**”. SILVA (1981)

Quando as bacias hidrográficas apresentam maior penetração no interior do Ceará a ictiofauna se apresenta mais diversificada, surgindo novos gêneros que não

000145

conseguem sobreviver nas bacias mais costeiras. Espécies de maiores tamanhos, como o bagre, a jutubarana, a pirambeba, e a piranha, que são carnívoras, habitam apenas os ambientes onde a água e os alimentos são suficientes todo o ano.

Padece a ictiofauna cearense da ausência de espécies que atinjam grandes portes, fato facilmente explicado pela carência de alimento e condições adversas do confinamento nos poços (rios intermitentes). Estes ambientes são por demais restritos, ficando os peixes carentes de espaço e submetidos à sanha dos predadores. A precoce maturação sexual é um recurso da natureza para a proteção das espécies ictíicas. Os peixes que têm alimentação abundante e variada, com desova parcelada e tendência migradora, encontram-se em quase todas as águas cearenses. Fazem exceção a esta regra a curimatã comum e a traíra. A primeira, não obstante o regime alimentar restrito na fase adulta e a desova total, é grande migradora. A segunda, apesar dos hábitos sedentários e alimentação restrita na fase adulta, pode passar dias sem comer e suas larvas e alevinos são dotados de grande poder de dispersão. Os acarás, o guaru, o jacundá e as piabas confirmam a regra.

Curimatã comum, jutubarana, piaus, saguiru, sardinha e beiru são espécies de desova total e realizam migrações genéticas no período das chuvas. Vale ressaltar a extrema rapidez da evolução embriológica dos peixes nativos das bacias hidrográficas do Ceará, variando de 24 a 48 horas. Para isto concorrem elevadas temperaturas e adaptação a natureza instável das águas, provocada pela curta duração das cheias.

A relação a seguir apresenta a lista de espécies nativas ocorrentes nos rios cearenses, em praticamente todas as bacias.

Nome vulgar

Nome científico

Curimatã comum

*Prochilodus cearaensis* Steindachner, 1811

Bagre branco

*Selenaspis herzbergii*

000148

Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794
Sardinha	<i>Triportheus angulatus angulatus</i> Spix, 1824
Piau comum	<i>Leporinus fredericii</i> Bloch, 1794
Acará comum	<i>Cichlasoma bimaculatum</i> (Linnaeus)
Jacundá	<i>Crenicichla saxatilis</i> Linnaeus
Piranha vermelha(*)	<i>Serrasalmus nattereri</i> Kner, 1860
Pirambeba (*)	<i>S. rhombus</i> Lacèpede, 1803
Beiru	<i>Curimatus ciliatus</i> Muller & Trochel, 1845
Muçum	<i>Symbranchus marmoratus</i> Bloch
Cangati	<i>Trachycorystis galeatus</i> L , 1776
Saguiru	<i>Curimatus elegans</i>
Guaru	<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider
Timbiro	<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus)
Piaba chata	<i>Astyanax</i> sp
Piaba tira-gosto	<i>Astyanax</i> sp.
Piaba pintada	<i>Phenacogaster megaloptictus</i> Eigenmann
Piaba não pintada	<i>Hyphessobrycon parvulus</i> Ellis
Bodó	<i>Plecostomus plecostomus</i> (Linnaeus)
Moreia branca	<i>Awaous transandeanus</i> (Gunther)
Moreia preta	<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin)

(\*) A piranha e a pirambeba somente são ocorrentes nas bacias do Acaraú e do Jaguaribe

A tabela 6.9 mostra a frequência de ocorrência, na pesca dos açudes, das espécies nativas das diversas bacias hidrográficas do Ceará (BURGOS & SILVA, 1989). Nota-se que apenas curimatã comum e traíra mostraram participações significativas, inclusive em relação ao total de peixes capturados (nativos e não nativos) Das espécies referidas na tabela 6.9, apenas piranhas e pirambebras eram, originalmente, naturais das bacias do Jaguaribe e Acaraú (BRAGA, 1975), e de outras bacias no Brasil como São Francisco e Amazônica. As demais espécies ocorrem em todas as bacias hidrográficas cearenses (FOWLER, 1941)

Tabela 6.9- Frequência de ocorrência das principais espécies nativas, na pesca dos açudes do Nordeste

Espécies	Frequência de ocorrência (%)
----------	------------------------------

	Entre as espécies nativas	Na captura total
Beiru	2,18	0,47
Curimatã comum	33,53	7,19
Piau comum	7,07	1,51
Pirambeba	0,91	0,20
Piranha	0,29	0,06
Sardinha	5,48	1,17
Traíra	37,46	8,03
Diversos <sup>1</sup>	13,08	2,80
Total	100,00	21,43

1 Jacundá, acará comum, muçum, piabas, cangati e outras de menor expressão econômica

DOURADO & DAVIES (1978) estudaram espécies nativas, capturadas em bacias hidrográficas cearenses. Estes autores catalogaram: bodó, **Plecostomus plecostomus** L.; beiru, **Characidium marshi** Bredor; acará comum, **Cichlasoma bimaculatus** (L.); cangati, **Trachicorystes galetatus** (L.), curimatã comum, **Prochilodus cearaensis** Steindachner, jacundá, **Crenicichla saxatilis** (L.); muçum, **Symbranchus marmoratus** Bloch, piau comum, **Leporinus fridericii** Bloch; pirambeba, **Serrasalmus rhombeus** L., sardinha, **Triporthus angulatus angulatus** Spix; e traíra, **Hoplias malabaricus** Bloch.

DENDY et al. (1966) relacionaram 17 espécies nativas, ocorrentes na pesca nos reservatórios do Ceará. Reconheceram que apenas acará comum, beirú, cangati, muçum, sardinha, piau comum, curimatã comum e traíra são comercializadas. Contudo, somente as 3 últimas têm mercado consumidor garantido. Acará comum, beiru e sardinha são espécies forrageiras por excelência, juntamente com as piabas.

Segundo FONTENELE (1969), "A construção do açude Lima Campos (Icó, Ceará) foi concluída em 1932. Durante os primeiros anos, após sua construção, contava esse lago artificial com as seguintes espécies ictiológicas regionais curimatã comum, **Prochilodus** sp., traíra, **Hoplias malabaricus** (Bloch), pirambeba, **Serrasalmus rhombeus** (L., 1766) Lacépède, 1803, cangati, **Trachycoristes** sp., piau comum, **Leporinus** sp, beiru ou branquinha, **Curimatus ciliatus** Muller & Troschel (1845), cari (Loricaridae), cará, **Cichlasoma bimaculatum** (L.), jutubarana, **Salminus hilarii** Cuv & Val., piabas, **Astyanax** sp., muçum, **Symbranchus marmoratus** Bloch, e cascudo, **Plecostomus** sp" E continua: "Das citadas espécies, apenas 5 tinham valor comercial, das quais somente 3 delas a Comissão

Técnica de Piscicultura recomendava como aproveitáveis a curimatã comum, o piaú comum e o cangati. A partir de 1938, o açude passou a receber alevinos de espécies aclimadas, visando o seu melhor aproveitamento pela pesca". E finaliza: "A única espécie regional implantada no reservatório foi a sardinha, **Triporthus angulatus** (Agassiz)"

SILVA (1969 e 1970) menciona que, no açude Pereira de Miranda (Pentecoste, Ceará), localizado na bacia do Rio Curu, as espécies autoctones de valor econômico são curimatã comum, traíra e piaú comum. Sendo comercializadas, ainda, sardinha, beiru e muçum, porém com preços muito baixos

A Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste, hoje Diretoria de Pesca e Piscicultura do DNOCS, empenhou-se em executar levantamento dos ambientes aquáticos interiores do Nordeste, quanto às condições oferecidas para o desenvolvimento da criação extensiva de peixes nos açudes, ao mesmo tempo em que realizava estudos biológicos e econômicos das espécies ictílicas autóctones. Segundo FONTENELE & NEPOMUCENO (1983) "Os resultados obtidos permitiram alcançar as primeiras conclusões, ou seja, os açudes do Nordeste são ambientes que oferecem condições bastante favoráveis à criação de peixes não só pelas próprias características físicas e químicas de suas águas como pela riqueza em quantidade e qualidade de alimento natural para peixes. Ao contrário desta situação de ambiente ecológico, a ictiofauna existente era pobre em número e espécies e em valor comercial" E prosseguem: "Diante desta situação, a orientação técnica seguida consistiu em procurar aclimar nos ambientes dos açudes do Nordeste do Brasil espécies ictiológicas selecionadas procedentes de outras regiões do País"

A literatura registra, também, que além dos **Serrasalmus**, praticamente não existem espécies nativas, muito menos de valor comercial, que possam ser ameaçadas de extinção, pela introdução das espécies não nativas indicadas no RAA.

#### **6.5.4 - Espécies Usadas nos Povoamentos de Rios e Açudes Cearenses**

Praticamente 18 espécies de peixes foram usadas nos povoamentos de rios, açudes e outros reservatórios cearenses, considerando todos os programas oficiais citados. Dessas, 5 são espécies regionais (todas ocorrentes em bacias hidrográficas

do Ceará): beiru, *Curimatus ciliatus* (Muller & Trochel, 1845); curimatã comum, *Prochilodus cearaensis* (Steindachner, 1911); piau comum, *Leporinus fridericii* (Bloch, 1794); piau lavrado, *L. fasciatus*, e sardinha, *Triportheus angulatus angulatus* (Spix, 1824).

Dez espécies foram aclimatadas de outras bacias hidrográficas nacionais: apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Agassiz, 1729); curimatã pacu, *P. marggravi* (Walbaun, 1729), pescada cacunda, *Plagioscion surinamensis* (Blecker); pescada do Piauí, *P. squamosissimus* (Heckel, 1840), piau verdadeiro, *L. elongatus* (Valenciennes, 1849); pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1814), tucunaré comum, *Cichla ocellaris* (Bloch & Schneider, 1801), tucunaré pinima, *C. temensis* (Humb., 1833); tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818); e pirapitinga, *Piraractus brachypomus* (Cuvier, 1818).

Três das espécies utilizadas são exóticas: carpa comum, *Cyprinus carpio* (L. 1758); tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766) e tilápia do Congo, *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1912)

Atualmente, o pirarucu, pescada cacunda e tucunaré pinima não são mais distribuídas. Das 18 espécies, 5 são carnívoras (pescadas cacunda e do Piauí, pirarucu e tucunarés comum e pinima), 5 onívoras (apaiari, carpa comum, tilápia do Nilo, tambaqui e pirapitinga), e as 8 restantes herbívoras.

As estações de piscicultura do DNOCS distribuíram, em 1997, 25.388.860 alevinos, sendo 24.293.810 de espécies aclimatizadas (95,69%) e 1.095.050 de espécies regionais (4,31%). A mais distribuída foi a tilápia do Nilo (67,70%). Seguiram-lhe a carpa comum (12,98%), tambaqui (11,99%), curimatã comum (4,30%) e pirapitinga (2,43%). Outras espécies distribuídas, todas com menos de 1,00%, foram: sardinha, tilápia do Congo, tilápia vermelha, pescada do Piauí, piau lavrado e tucunaré comum, esta última utilizada para controle de superpopulação de tilápias em viveiros.

O emprego de espécies aclimatadas no povoamento dos açudes nordestinos (e, portanto, nos cearenses) foi sempre precedido de criteriosos estudos pelos técnicos do DNOCS que, desde 1947, exercendo atividades de fiscalização e administração

da pesca nos açudes públicos da União. Por exemplo, tucunarés e pirarucu, espécies amazônicas, só foram distribuídas em açudes com grande capacidade de acumulação de água, nos quais existiam piranhas, *Serrasalmus nattereri*, e pirambeba, *S. rhombeus*, a fim de que estes carnívoros vorazes sofressem o devido controle biológico por aquelas espécies.

A tabela 6.10 relaciona as espécies de peixes utilizadas regularmente nos peixamentos de rios, açudes, viveiros e outras coleções de água do Ceará. Pescada cacunda, pirarucu e tucunaré pinima de há muito deixaram de constar nos peixamentos. As carpas capim, prateada e cabeça grande só são utilizadas em viveiros, juntamente com o bagre africano e os híbridos tambaqui + pacu caranha e de tilápias de Zanzibar, *O. hornorum*, com a do Nilo.

Outras espécies, além das constantes na tabela 6 10 foram, em algum momento, utilizadas em peixamentos, tais como cangati, mandi amarelo, **Barbus** sp, guaru, pacu (**Myleus** sp), pescada do São Francisco (**Pachyurus franciscii**) e pirá (**Conorhynchus conirostris**). Porém, elas não deram nenhuma resposta positiva para utilização em programas de povoamentos de reservatórios e de estocagem de viveiros. Delas, são nativas de rios cearenses o cangati e o guaru.

Tabela 6 10.- Espécies de peixes usadas regularmente nos peixamentos de rios, açudes, viveiros e outras coleções de água do Ceará.

Nome vulgar	Nome científico
<i>Regionais</i>	
Curimatã comum	<i>Prochilodus cearaensis</i> Steindachner, 1911
Piau Comum	<i>Lepomis frenesi</i> (Bloch, 1797)
Sardinha	<i>Triplocheilichthys angulatus angulatus</i> Spix, 1824
Beiru	<i>Cunmatus ciliatus</i> Muller & Trochel, 1845
Piau lavrado	<i>Lepomis fasciatus fasciatus</i>
<i>Bacia Amazônica</i>	

149

Pescada cacunda	<i>Plagioscion sunnamensis</i> Blecker
Apaiari	<i>Astronotus ocellatus ocellatus</i> Agassiz, 1729
Tucunaré comum	<i>Cichla ocellans</i> Bloch & Schneider, 1801
Tucunaré pinima	<i>C. temensis</i> Humb , 1833
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i> Cuvier, 1814
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i> Cuvier, 1818
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)
<i>Bacia do Parnaíba</i>	
Pescada do Piauí	<i>Plagioscion squamosissimus</i> Heckel, 1840
<i>Bacia do São Francisco</i>	
Curimatã pacu	<i>P. marggravi</i> Walbaun, 1829
Piau verdadeiro	<i>L. elongatus</i> Valenciennes, 1849
<b>Espécies exóticas</b>	
Tilápia do Congo	<i>Tilapia rendalli</i> (L , 1912)
Tilápia do Nilo	<i>Oreochromis niloticus</i> (L , 1776)
Carpa comum	<i>Cyprinus carpio</i> L , 1758
Carpa capim	<i>Ctenopharyngodon idellus</i> Cuv & Val
Carpa prateada	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Cuv & Val
Carpa cabeça grande	<i>Anstichthys nobilis</i>
Bagre africano	<i>Ciaras ganepinis</i>

---

Nota-se que 18 espécies constaram em programas regulares de peixamentos de açudes, rios e outros reservatórios cearenses, das quais 3 não são hoje utilizadas, conforme afirmado antes. Outras 4 são usadas exclusivamente na estocagem de viveiros.

Das espécies utilizadas hoje nos peixamentos apenas tucunaré comum e pescada do Piauí são carnívoras e, teoricamente, poderiam causar problemas para a ictiofauna nativa. Quanto ao tucunaré comum, FONTENELE & PEIXOTO (1979) estudaram os resultados de sua introdução nos açudes do Nordeste brasileiro. Eles afirmaram que "Em grande número de bacias hidrográficas do Nordeste brasileiro - Parnaíba, Acaraú, Apodi, Piranhas, São Francisco, Baza-Barris, Itapicuru e Paraguaçu - existem as espécies ictiológicas, autoctones, piranha e pirambeba (*Serrasalmus*). Referidos peixes, conhecidos na região como nocivos, por possuírem predicados indesejáveis, além de predadores, danificam aparelhos de pesca e atacam o homem e os animais domésticos. Muitos açudes construídos em aludidas bacias hidrográficas encontravam-se infestados de piranhas, mesmo aqueles de média e grande capacidades pertencentes ao DNOCS. Nos referidos reservatórios, a produção de pescado era pequena e a atividade da pesca limitada pela ação prejudicial de citados peixes. Diante de tal ocorrência, no fim da década de 1930, a Comissão Técnica de Piscicultura, hoje Diretoria de Pesca e Piscicultura

do DNOCS, adotou a solução técnica de introduzir nos citados açudes, peixes carnívoros, de valor econômico, procedentes da bacia amazônica. A escolha recaiu sobre as espécies tucunaré comum, **Cichla ocellaris** (Bloch & Schneider, 1801), tucunaré pinima, **C. temensis** (Humb., 1933), e pirarucu, **Arapaima gigas** (Cuvier, 1817)”. E continuam. “Embora as 3 espécies sejam carnívoras, tanto quanto a piranha, entretanto, não são agressivas ao homem e animais domésticos nem danificam os aparelhos de pesca. Além do mais, por serem peixes que apresentam hábitos de proteção à prole, poderiam facilmente adaptarem-se aos novos ambientes lânticos dos açudes melhorando sua piscosidade, a despeito da ação predadora da piranha”

FONTENELE & PEIXOTO (op. cit.) concluem que “(a) o tucunaré comum pode ser introduzido em açudes de média e grande capacidades onde convive com outras espécies, sem perigo de dominância, desde que possa contar com regular disponibilidade de camarão de água doce nativo como componente de sua dieta alimentar, e (b) o tucunaré comum introduzido em açudes onde existem as espécies predadoras piranha e pirambeba pode com elas conviver e exercer sobre elas eficiente controle biológico”. Finalmente, os autores recomendam “São desconhecidos os resultados da introdução do tucunaré comum, feita por seus proprietários, em açudes particulares de pequena capacidade. É considerara de suma importância o conhecimento dos efeitos da citada introdução sobre a ictiofauna regional de alguns pequenos ecossistemas”. BURGOS & SILVA (1988) salientam que, no período de 1978 a 1987, o tucunaré comum ocupou o terceiro lugar na produção de pescado em 101 açudes do DNOCS, com um total de 16.546,8t.

Os trabalhos do DNOCS, na fiscalização da pesca nos açudes públicos, tradicionalmente envolviam campanhas sistemáticas no combate à disseminação dos tucunarés de uma bacia para outra. Também incluía o combate à pesca predatória e defesa das espécies de desova total, quando das migrações reprodutivas. O enfraquecimento dessa autarquia, nos últimos anos, promoveu reflexos na fiscalização empreendida com substancial redução da presença de fiscais nos açudes, ensejando a que proprietários de açudes particulares e pessoas

leigas disseminassem espécies entre as bacias hidrográficas, entre elas o tucunaré comum

O povoamento das coleções de água nordestinas e, portanto, cearenses com a tilápia do Nilo, oriunda da África, ocorre desde 1973. A espécie deu, a princípio, grande impulso na produção de pescado nos açudes administrados pelo DNOCS no Ceará, fazendo com que a mesma evoluísse do patamar de 7.000t, em 1974, para 10.505t, em 1981, mantendo uma média de 9.098t de 1978 a 1987. Neste período houve ligeiro acréscimo na produção das espécies nativas

A esse respeito, são comuns as queixas de proprietários de pequenos açudes particulares, no que se refere à diminuição na produção de espécies nativas, causada pelo tucunaré. Esta espécie têm causado diminuição na relação predador/presa nos pequenos reservatórios, indicando desequilíbrio entre as espécies. Saliente-se que um dos fatores de disseminação do tucunaré comum, nesses açudes, foi seu uso no controle biológico da tilápia do Nilo, nos cultivos em cativeiro.

A tilápia do Congo, também africana, passou a ser disseminada nos açudes nordestinos a partir de 1953. Ela é herbívora, mas consome bastante moluscos. Tem formado populações abundantes nos açudes, fazendo com que os indivíduos não alcancem maior porte. Não tem havido prejuízo para as espécies nativas. As tilápias do Nilo e do Congo contribuem para controlar populações do caramujo hospedeiro intermediário do vetor da esquistossomose

Tambaqui e pirapitinga, espécies amazônicas, passaram a ser disseminadas nos açudes cearenses a partir de 1978. Somente em 1988, 2.073.338 alevinos da primeira espécie foram introduzidos em nossos açudes. Em 1997 foram 3.044.940. Contudo, esses dois caracídeos não têm-se reproduzido nos reservatórios, carecendo de povoamentos constantes para criação dos mesmos. Não há indicativo de que estas espécies tenham causado nenhum problema para as nativas. O tambaqui consome bastante moluscos, podendo ser usado como controlador do hospedeiro intermediário do vetor da esquistossomose

A carpa comum, de origem asiática, é distribuída nos reservatórios cearenses desde 1982. A CEPESCA realizou intenso trabalho de povoamento com a mesma. Em 1988 o DNOCS utilizou 852 884 alevinos nos povoamentos, elevando-se este número para 3.296.060, em 1997. A carpa comum não tem formado populações nos açudes. Sabendo-se que ela se reproduz facilmente em águas paradas, supõe-se que suas proles não resistem aos predadores, principalmente traíra, *Hoplias malabaricus*, e tucunarés.

O apaiari, da bacia amazônica, tem formado populações nos açudes cearenses, tendo alguma importância na pesca. Sua presença não afetou as espécies nativas, como demonstram os estudos efetuados pelo DNOCS. O mesmo aconteceu com a curimatã pacu e o piaú verdadeiro, ambas da bacia do São Francisco. A primeira é iliófaga e a segunda herbívora. Elas também não originaram populações nos reservatórios. Ao que tudo indica, neles não se reproduzem naturalmente. O apaiari pode ser eficiente no combate biológico aos caramujos, principalmente ao hospedeiro intermediário da esquistossomose.

O pirarucu formou boas populações nos reservatórios, com fácil reprodução. Chegou a ocupar os 3 primeiros lugares na produção de pescado. Contudo, pela sua susceptibilidade à captura e deficiência nos trabalhos de proteção, a espécie está praticamente eliminada nos açudes e rios do Ceará. Embora carnívoro, o pirarucu não é voraz e não causou problema para a ictiofauna nativa, como demonstraram as pesquisas e os dados da estatística da pesca.

Tucunarés, principalmente o comum, desenvolvem rapidamente suas populações nos açudes. Carnívoros vorazes, há queixas sobre depleção nos estoques das espécies nativas, causada por estes ciclídeos nos pequenos reservatórios.

As pescadas cacunda, de origem amazônica, e do Piauí, ocorrente nas bacias do Parnaíba e do Amazonas, foram introduzidas nas coleções de água do Ceará desde 1949. A primeira logo deixou de ser usada nos peixamentos, pois se mostrou inferior à segunda. Ambas formaram populações nos açudes. Hoje predomina a pescada do Piauí, espécie carnívora mas que tem preferências alimentares por camarões, *Macrobrachium* spp, insetos e, em terceiro lugar, peixes. Sua presença nos açudes

não tem causado problemas para as espécies nativas, como demonstraram os estudos e a estatística da pesca.

#### **6.5.5 - Política de Peixamento Sugerida para os Açudes do PROGERIRH**

O peixamento dos açudes nordestinos é proposto desde o século passado e procedido desde 1917. Tratam-se de coleções de água ricas em alimentos naturais para peixes, dada a presença de minerais nos solos da região e, por conseguinte, nas suas águas, contando ainda com elevadas temperatura e insolação. Por isto, sabe-se que esses reservatórios são por demais piscosos, com produtividade média de pescado em torno de 130kg/ha/ ano

As espécies recomendadas, em função do conhecimento adquirido em muitos anos de criação de peixes no Estado, são: tilápia do Nilo, apaiari, pescada do Piauí, curimatã pacu, piau verdadeiro, carpa comum e o tambaqui (entre as aclimatadas) e curimatã comum, piau lavrado e sardinha (entre as nativas).

Deve-se dar ênfase aos peixamentos com espécies que consomem caramujos (apaiari, tambaqui, tilápias do Nilo e do Congo e piau verdadeiro), pois elas contribuirão para controlar o caramujo hospedeiro intermediário do vetor da esquistossomose. Esses peixamentos devem, também, abranger os canais de transposição e interligação de bacias.

Ressalte-se, também, que nenhuma das duas espécies de tucunaré ocorrentes no Ceará deve ser recomendada para os peixamentos, a não ser com o objetivo de competir com a piranha e pirambeba. A política atual de peixamento adotada pela Secretaria de Desenvolvimento Rural não inclui as espécies de tucunaré.

O aproveitamento de um açude para a piscicultura envolve 3 tipos de exploração: extensiva, intensiva (em viveiros) e superintensiva (em tanques-rede). A primeira é recomendada sem restrição, sendo realizada mediante povoamento com as espécies indicadas e administração e fiscalização da pesca. Sua produtividade pode chegar a mais de 700kg/ ha/ano

000156

A criação intensiva deve ser realizada quando existir água suficiente, tendo em vista um consumo médio de 50.000m<sup>3</sup>/ha de viveiro/ ano. Sua produtividade é elevada, podendo alcançar mais de 20t/ha/ano.

A criação em tanque-rede é realizada dentro do açude. Apresenta produtividade acima de 100kg/m<sup>3</sup>/ano. A área do reservatório ocupado pelos tanques-rede não deve ser superior a 2% da área do espelho de água. No entanto, em decorrência da grande quantidade de matéria orgânica necessária para essa atividade, não se recomenda este cultivo quando o açude se destinar ao abastecimento de água para as populações humanas, como é o caso do uso predominante nos açudes do PROGERIRH.

A decisão sobre peixamentos dos reservatórios do PROGERIRH (espécies, número de alevinos, época dos peixamentos etc) ficará a cargo da Secretaria de Desenvolvimento Rural – SDR do Estado do Ceará, podendo ser ouvidos outros órgãos estaduais ou até federais (DNOCS, por exemplo). Os critérios a serem usados para a decisão referem-se ao grande acervo de estudos realizados no Ceará e no Nordeste, desde 1933, tomando por base os resultados até agora alcançados pelo DNOCS e outras instituições que executam programas de peixamento de coleções de água no Ceará.

#### **6.5.6 - Riscos Com a Disseminação de Espécies Indesejáveis**

Canais de transposição ou de interligação de bacias hidrográficas podem disseminar entre elas espécies indesejáveis e até daninhas. No caso do Ceará, entre as indesejáveis pode-se citar o caramujo hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, agente etiológico da esquistossomose, e os tucunarés. Entre as daninhas, cita-se a piranha e a pirambeba, as quais atacam as espécies de valor comercial, destroem os artefatos de pesca e atacam o homem e os animais domésticos, mutilando-os ou até causando-lhes a morte.

A esquistossomose é uma doença endêmica em quase todo o Ceará, havendo, contudo, municípios onde sua incidência é bem mais elevada. Caramujos da família Bionphalária, incluindo o gênero Planorbidae são freqüentes em quase todas as coleções de água do Estado. Urge fazer completo inventário sobre sua ocorrência e

delimitar as áreas isentas, cuidando para que não sejam contaminadas. Seu combate pode ser complementado pelo controle biológico, através de peixes que deles se alimentem, anteriormente citados. Inclusive os canais de transposição e interligação devem ser também povoados com espécie malacófagas.

Quanto às espécies daninhas, merecem cuidados especiais as piranhas e pirambebas. Em trabalho realizado há cerca de 20 anos, BRAGA (1975) estudou possível presença destes peixes nas bacias dos rios Timonha, Coreaú, Guriú, Acaraú, Aracati-Mirim, Aracatiaçu, Mundaú, Curu, Anil, Caupe, Ceará, Cocó, Pacoti, Catu, Caponga Funda, Choró, Pirangi e Jaguaribe, todas no Ceará. Só foram encontradas, no Estado do Ceará, as espécies de piranhas e pirambebas nas bacias do Acaraú e Jaguaribe. Nestas duas, o DNOCS promoveu a erradicação de piranhas e/ou pirambebas nos trechos a montante açudes Paulo Sarasate (ex-Araras), no rio Acaraú, e Orós, no rio Jaguaribe. Também as erradicou em pequenas sub-bacias de afluentes do Jaguaribe e do Acaraú.

Os estudos da época mostraram que apenas 8,81% do território cearense (108.635km<sup>2</sup>) tinha suas águas infestadas por estes *Serrasalmus*. Dos médios e grandes açudes, apenas o Acaraú-Mirim, Aires de Souza, Mocambinho, Lagoa das Pombas, Lima Campos e Santo Antônio de Russas estavam infestados.

Hoje, sabe-se que existe pirambeba no açude Orós e, portanto, no rio Jaguaribe acima dele. Consta que a infestação foi acidental e através do túnel que liga aquele açude ao açude Lima Campos, povoado pela espécie. O fato teria ocorrido após deterioração da tela que servia de impedimento à circulação de peixes pelo túnel, por deficiência de manutenção. Também houve infestação da pirambeba na bacia do Pacoti, a qual teria ocorrido através do Canal do Trabalhador.

Estudos mostraram que os custos operacionais da pesca em açudes e rios infestados por piranhas e pirambebas são cerca de 30% mais elevados do que em águas isentas das mesmas. Também a vida útil dos aparelhos de pesca é 50% menor, em média. Ademais, a presença desses peixes constitui sério risco de mutilação às pessoas que frequentam o açude ou rio para pesca, lazer, lavagem de

000158

roupas ou outras atividades de eventual contato primário com as águas, assim como para animais que procuram essas coleções de água para dessedentação.

Do exposto, a interligação e transposição de bacias deve levar em conta o que aqui se discutiu, a fim de que as populações pobres, que têm na pesca seu principal meio de subsistência, não piores ainda suas condições de vida.

A disseminação de piranhas e pirambebas nas bacias hidrográficas poderá também afetar o turismo. Elas podem invadir as estâncias turísticas, tornando suas águas impróprias ao lazer. Há queixas sobre isso no açude Pacajus, onde foi constatada a presença da pirambeba, após a construção do Canal do Trabalhador.

No caso do Eixo de Integração previsto pelo PROGERIRH, verifica-se a seguinte situação

- O Eixo Sertão Central – Metropolitana interligará duas regiões que já apresentam infestação de piranhas e pirambebas.

No âmbito do presente Programa não está prevista a interligação do Eixo Sertão Central – Metropolitana com o Eixo da Região Metropolitana. Em função da necessidade de atendimento às demandas críticas e emergenciais da Região Metropolitana, prevê-se no futuro a possibilidade dessa interligação, o que, mantidas as condições atuais, poderia trazer sérios riscos de infestação dessas espécies para a Bacia Metropolitana.

No entanto, *como cautela*, recomenda-se que sejam estudadas com maior detalhe as medidas que evitem a disseminação de espécies daninhas e indesejáveis, em decorrência das obras de integração. A mais imediata dessas medidas seria dotar de telas e grades adequadas em todos os canais que apresentem esse risco, como é o caso dos eixos citados. Deve ser ressaltado, porém, que uma medida como essa só será eficaz se contar com procedimentos corretos de manutenção e melhoramentos, ao longo do tempo, e uma falha ou deficiência operacional de manutenção preventiva pode torná-la inócua, como aconteceu no túnel Lima Campos – Orós. A outra medida, complementar, seria a de implementar programa de erradicação dessas espécies.

000159

Os Estudos de Viabilidade e os Projetos Básicos e Executivos desse Eixo, a serem elaborados, deverão conter os sistemas de controle (por exemplo telas e grades adequadas nas tomadas d'água e nos canais), além dos procedimentos corretos de manutenção e melhoramentos, ao longo do tempo. A responsabilidade da manutenção desses sistemas, assim como do controle e monitoramento dessas espécies nos açudes e canais, deverá estar a cargo da COGERH, a empresa responsável pela operação das obras hidráulicas do Estado.

### **6.5.7 - Conclusões Parciais**

A criação de peixes em açudes no Estado do Ceará é realizada, sob o patrocínio governamental, desde 1931. Diversos programas de apoio à piscicultura foram implementados compreendendo desde a implantação de estações de piscicultura, povoamento de açudes públicos e privados, distribuição de alevinos, etc, até a fiscalização e controle da pesca.

Atualmente existem 8 estações de piscicultura no Ceará, sendo 4 do DNOCS, 3 do Estado e 1 da Universidade Federal do Ceará. Em conjunto, têm a capacidade de produção de 26 milhões de alevinos por ano. Os maiores programas de povoamento dos açudes são os realizados pelo DNOCS, com produção de 11,3 milhões de alevinos (1997) distribuídos para 326 açudes públicos e privados, e pela Secretaria de Desenvolvimento Rural – SDR, com produção de 1,75 milhões de alevinos (1995) distribuídos para 493 açudes.

Estima-se existirem no Estado 100 açudes públicos e cerca de 9.900 particulares, cujos espelhos de água podem alcançar 170 000 ha. Caso apresentem a produtividade média de pescado apurada para os açudes administrados pelo DNOCS, que é de 130kg/ha/ano, chega-se a um potencial produtivo de pescado da ordem de 22 100 t/ano.

Dezoito espécies de peixes foram usadas nos povoamentos de rios, açudes e outros reservatórios cearenses, considerando todos os programas oficiais implantados nesses últimos 60 anos. A relação, a seguir, apresenta as espécies regionais/nativas, aclimatizadas e exóticas utilizadas.

000160

□ *Espécies regionais* (todas ocorrentes em bacias hidrográficas do Ceará) são.

- beiru, *Curimatus ciliatus* (Muller & Trochel, 1845);
- curimatã comum, *Prochilodus cearaensis* (Steindachner, 1911),
- piau comum, *Leporinus friderici* (Bloch, 1794),
- piau lavrado, *L. fasciatus*; e
- sardinha, *Triportheus angulatus angulatus* (Spix, 1824).

□ *Espécies aclimatizadas* de outras bacias hidrográficas nacionais são:

- apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Agassiz, 1729);
- curimatã pacu, *P. marggravii* (Walbaun, 1729),
- pescada cacunda, *Plagioscion surinamensis* (Blecker),
- pescada do Piauí, *P. squamosissimus* (Heckel, 1840);
- piau verdadeiro, *L. elongatus* (Valenciennes, 1849);
- pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1814);
- tucunaré comum, *Cichla ocellaris* (Bloch & Schneider, 1801),
- tucunaré pinima, *C. temensis* (Humb., 1833),
- tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), e
- pirapitnnga, *Piraractus brachypomus* (Cuvier, 1818).

Atualmente, pirarucu, pescada cacunda e tucunaré pinima não são mais distribuídas

□ *Espécies exóticas*

- carpa comum, *Cyprinus carpio* (L. 1758),

000161

- tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L , 1766), e

- tilápia do Congo, *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1912).

Todas essas espécies encontram-se disseminadas nas bacias hidrográficas do Ceará. A introdução de espécies aclimatizadas e exóticas foi precedida de estudos técnicos pelas instituições responsáveis.

O tucunaré pinima e o pirarucu, espécies amazônicas, só foram distribuídas em açudes com grande capacidade de acumulação de água, nos quais existiam piranhas, *Serrasalmus nattereri*, e pirambeba, *S. rhombeus*, com o objetivo de propiciar o seu controle. O tucunaré comum teve como um dos fatores de disseminação o seu uso, nos açudes particulares, no controle biológico da tilápia do Nilo nos cultivos em cativeiro. Os tucunarés, em especial o comum, formam rapidamente populações nos açudes e, como carnívoros vorazes, têm causado depleção nos estoques das demais espécies, nos pequenos e médios reservatórios, sendo comuns as queixas de proprietários de açudes particulares

Tambaqui, pirapitinga e apairi, espécies amazônicas, curimatã pacu e piau verdadeiro, da bacia do rio São Francisco, não originaram populações nos açudes, necessitando de contínuo povoamento. Não há indicativo de que estas espécies tenham causado problema para as nativas. O tambaqui e o apairi consomem bastante moluscos, podendo ser eficientes no controle do hospedeiro intermediário do vetor da esquistossomose. A pescada do Piauí, originária da bacia do Parnaíba, formou populações nos açudes e não tem causado, também, problemas com as demais espécies nativas

O povoamento dos reservatórios cearenses com a tilápia do Nilo, oriunda da África, ocorre desde 1973. A tilápia do Congo, também africana, passou a ser disseminada nos açudes nordestinos a partir de 1953. Ela é herbívora, mas consome bastante moluscos. Tem formado populações abundantes nos açudes, fazendo com que os indivíduos não alcancem maior porte. A introdução das duas espécies não tem causado prejuízo para as espécies nativas. As tilápias do Nilo e do Congo contribuem para controlar populações do caramujo hospedeiro intermediário do vetor da esquistossomose.

000162

A carpa comum, de origem asiática, é distribuída nos reservatórios cearenses desde 1982, e não tem formado populações nos açudes. Sabendo-se que ela se reproduz facilmente em águas paradas, supõe-se que suas proles não resistem aos predadores, principalmente traíra, *Hoplias malabaricus*, e tucunarés

Os açudes previstos pelo PROGERIRH deverão incorporar cerca de 5 632 hectares de área inundada, o que poderá propiciar uma produção de cerca de 732 t/ano de pescado. As espécies mais recomendadas, considerando o seu potencial produtivo, o fato de não trazerem problemas com espécies nativas, e auxiliarem no controle biológico do caramujo hospedeiro do vetor da esquistossomose, são: tilápia do Nilo, apaiari, pescada do Piauí, curimatã pacu, piauí verdadeiro, carpa comum e o tambaqui (entre as aclimatizadas) e curimatã comum, piauí lavrado e sardinha (entre as nativas)

Como essas espécies estão disseminadas em todas as bacias do estado, o Eixo de Interligação previsto pelo PROGERIRH, não deverá trazer ameaças à sobrevivência global das espécies nativas. A principal questão é a possibilidade de disseminação interbacias de espécies indesejáveis e daninhas

No primeiro caso cita-se o caramujo hospedeiro do *Schistosoma mansoni*, agente etiológico da esquistossomose, doença endêmica em todo o estado. O seu combate, realizado pela área de saúde do governos estadual e federal, pode ser complementado pelo controle biológico através do povoamento, inclusive nos canais, com as espécies recomendadas acima

No segundo caso, entre as espécies daninhas, cita-se a piranha e a pirambeba. Essas espécies provocam sérios danos à produtividade pesqueira, aos pescadores e aos usos do recurso hídrico como banho, lazer, dessedentação de animais, etc. As bacias do Jaguaribe e Acaraú desde 1975 já encontravam-se infestadas dessas espécies. O DNOCS promoveu a sua erradicação nas sub-bacias afluentes dos rios Jaguaribe e Acaraú e nos trechos a montante dos açudes Araras na bacia do Acaraú e Orós no rio Jaguaribe.

000163

Atualmente, as bacias do Baixo, Médio e Alto Jaguaribe, a bacia do Salgado e do Acaraú (a jusante de Araras) estão infestadas de piranhas e/ou pirambebas. O

açude de Orós foi infestado acidentalmente pelo rompimento da tela que impedia a circulação de peixes no túnel que liga Orós ao açude Lima Campos. Também ocorreu infestação de pirambeba no açude Pacoti, Bacia Metropolitana, que teria ocorrido através do Canal do Trabalhador.

No caso do Eixo de Integração previsto pelo PROGERIRH, verifica-se a seguinte situação

- O Eixo Sertão Central – Metropolitana interligará duas regiões que já apresentam infestação de piranhas e pirambebas

No entanto, encontra-se prevista, no futuro, a interligação do Eixo Sertão Central – Metropolitana com o Eixo da Região Metropolitana, o que poderá, à época, trazer riscos de infestação dessas espécies para a Bacia Metropolitana.

O mais adequado, sob o aspecto em análise, seria que interligações fossem feitas somente entre bacias isentas de piranhas e pirambebas. No entanto, a necessidade de atendimento às demandas críticas e emergenciais da Região Metropolitana pode exigir, no futuro, a interligação entre essas bacias.

Nessa situação, devem ser estudadas com maior detalhe as medidas que evitem a disseminação de espécies daninhas e indesejáveis, em decorrência das obras de integração. A mais imediata dessas medidas seria dotar de telas e grades adequadas em todos os canais que apresentem esse risco, como é o caso dos eixos citados. Deve ser ressaltado, porém, que uma medida como essa só será eficaz se contar com procedimentos corretos de manutenção e melhoramentos, ao longo do tempo, e uma falha ou deficiência operacional de manutenção preventiva pode torná-la inócua, como aconteceu no túnel Lima Campos – Orós. A outra medida, complementar, seria a de implementar programa de erradicação dessas espécies.

Os Estudos de Viabilidade e os Projetos Básicos e Executivos do Eixo deverão conter os sistemas de controle (por exemplo telas e grades adequadas nas tomadas d'água e nos canais), além dos procedimentos corretos de manutenção e melhoramentos, ao longo do tempo. A responsabilidade da manutenção desses

000164

000162

sistemas, assim como do controle e monitoramento dessas espécies, nos açudes e canais, deverá estar a cargo da COGERH, a empresa responsável pela operação das obras hidráulicas do Estado.

000165

000163

## 6.6 - PATRIMÔNIO CULTURAL, HISTÓRICO E ARQUEOLÓGICO

O patrimônio arqueológico do Estado do Ceará não é muito bem conhecido, pois não há uma tradição de pesquisa nessa área do conhecimento. Somente há cerca de três anos é que começaram a ser formados os primeiros grupos de pesquisa, que se encontram em estágio de consolidação. Mesmo assim, são conhecidas várias ocorrências em todo o território cearense, registradas principalmente pelo trabalho incansável de amadores e profissionais, que formaram coleções ou registraram em publicações diversas, entre científicas e não científicas.

Já o patrimônio paleontológico cearense é relativamente bem estudado, tanto por grupos cearenses como de outros Estados e até do exterior, devido ao grande valor que os fósseis de ocorrência no Estado possuem para a ciência. Também são encontrados em praticamente todo o território cearense.

É de grande importância também citar, para o presente relatório, a existência e importância do patrimônio espeleológico, ou seja, os ecossistemas cavernícolas, pois os mesmos são sítios arqueológicos e paleontológicos por excelência.

Descreve-se a seguir um panorama sumário sobre o atual estado da arte nessas áreas do conhecimento no Estado do Ceará e sua situação de conservação.

### 6.6.1 - Generalidades

000166

#### 6.6.1.1 - Sítios Arqueológicos

Os sítios arqueológicos são testemunhos da passagem do homem pré-histórico pelo nosso território e são encontrados principalmente em cavernas, abrigos sob rocha, dunas, terraços fluviais, leitos de rios e tanques naturais. São representados pelos seguintes vestígios:

Pinturas Rupestres: desenhos pintados pelo homem pré-histórico nas rochas, com tintas feitas a partir de frutos, sementes e minerais,

Gravuras Rupestres: desenhos talhados nas rochas, feitos com instrumentos de pedra;

Esqueletos humanos restos mortais de homens primitivos ou antigos sepultamentos indígenas, que podem ocorrer com ou sem urna funerária, feitas de barro,

Carvão: vestígios de antigos acampamentos pré-históricos, produzido pelo uso de fogueiras,

Cerâmicas: utensílios de barro indígenas fabricados para os mais diversos usos;

Ferramentas Líticas: instrumentos de pedra lascada ou polida para os mais diversos fins (machadinhas, pontas de flecha, raspadores, furadores, cortadores, batedores, etc );

Sambaquis: grandes depósitos de conchas de moluscos marinhos e outros materiais, formados pela acumulação de restos alimentares de populações primitivas que habitavam o litoral São verdadeiros lixões da pré-história, sendo muito raros no nordeste brasileiro.

No Estado do Ceará, sítios arqueológicos são encontrados em praticamente todos os municípios, podendo ocorrer associados aos sítios paleontológicos quaternários, o que os enriquece ainda mais. Os artefatos podem tanto aflorar na superfície como serem encontrados soterrados por sedimentos

#### 6.6.1.2 - Sítios Paleontológicos

Os fósseis ocorrem normalmente em áreas geológicas denominadas de bacias sedimentares, como as do Araripe, Apodi, Iguatu e Lima Campos, sendo encontrados em rochas como o arenito, siltito, calcário e folhelho, formando por vezes grandes afloramentos. No entanto existem exceções, que são os jazigos fossilíferos de idade quaternária (o último um milhão e meio de anos de história geológica da Terra), sendo conhecidos no Brasil sete grandes grupos, descritos a seguir

000167

Cavernas. cavidades naturais subterrâneas, formadas principalmente em rochas calcárias, mas também ocorrendo em outras litologias, como o arenito. São encontrados fósseis no seu interior, misturado aos sedimentos ali acumulados e

também encravados nos espeleotemas, durante as fases de dissolução e redeposição do carbonato de cálcio,

Tanques Naturais: depressões formadas principalmente em rochas graníticas que acumulam sedimentos, junto com os quais são encontrados os fósseis, a uma profundidade média de um metro. Ocorrem associados aos “inselbergs”, muito comuns no Nordeste brasileiro;

Lagoas: corpos d’água bastante conhecidos que também acumulam fósseis junto aos seus sedimentos, a profundidades que podem chegar a dois metros. Nesses ambientes de sedimentação são comuns ocorrerem depósitos de diatomita, sob os quais se encontra o material fossilizado;

Depósitos Fluviais: representados pelos terraços fluviais e aluviões, recebem material fóssil que é transportado pelos rios,

Depósitos de Calcário Travertino: redeposição de carbonato de cálcio proveniente de rochas calcárias pré-existentes, que envolvem material orgânico antes da litificação;

Depósitos Costeiros: representados principalmente pelas falésias. A ocorrência de fósseis é rara mas possível;

Depósitos Marinhos acumulações de fósseis de origem terrestre na plataforma continental, formadas em períodos de regressão marinha. Também não são muito comuns.

No Estado do Ceará, os sítios paleontológicos mais comuns são os quatro primeiros, ocorrendo praticamente em todos os municípios cearenses esses depósitos se caracterizam por possuírem, principalmente, restos de paleovertebrados, sobretudo da megafauna pleistocênica extinta, representados por ossos e dentes fossilizados que impressionam pelas grandes dimensões. a sua existência é determinada principalmente por controle geomorfológico, como áreas cársticas, campos de “inselbergs”, depressões, vales, depósitos de tálus, terraços fluviais e marinhos.

000168

000168

### 6.6.1.3 - Sítios Espeleológicos

Representados pelas cavernas, são ecossistemas com características bem peculiares, que abrigam seres vivos especialmente adaptados para esse ambiente, depósitos paleontológicos, arqueológicos, vestígios históricos, além de excepcional beleza cênica, em virtude das formações minerais conhecidas como espeleotemas (estalactites, estalagmites, colunas, cortinas de pedra, etc.). Ocorrem principalmente em rochas carbonáticas (calcário, dolomito, etc.) mas há ocorrências em outras litologias, como o arenito e casos especiais no granito, quartzito e gnaiss. As cavernas calcárias podem atingir dimensões impressionantes, como a Toca da Boa Vista, na Bahia, que possui no momento 71 km de desenvolvimento (soma dos comprimentos de todos os seus condutos) e ainda não foi completamente mapeada

Cavernas são o principal habitat dos quirópteros (morcegos), que possuem grande importância ecológica em função dos seus hábitos alimentares, sendo responsáveis pela expansão e manutenção de florestas e controle de insetos que podem ser danosos para a agricultura. Também são ambientes procurados por algumas aves e mamíferos, para abrigo ou reprodução.

No Ceará ocorrem algumas províncias espeleológicas de grande importância nacional, como Ubajara e Chapada do Apodi, além de áreas espeleológicas que começam a ser conhecidas, como a Chapada do Araripe, Chapada da Ibiapaba e ocorrências carbonáticas isoladas

### 6.6.2 - Áreas de Ocorrência

De uma maneira geral, qualquer área escolhida para a implantação de uma barragem pode ser considerada de alto potencial arqueológico e até paleontológico. A experiência tem revelado que áreas até 500 metros de cada margem, além do limite das planícies de inundação das drenagens mais importantes (rios), têm revelado alta incidência de artefatos pré-históricos, pois são áreas preferenciais para assentamento das populações pré-européias, devido à boa oferta de água, alimentos e matéria-prima para a fabricação de instrumentos líticos (seixos rolados, etc.), além da proteção contra enchentes

000169

Já os fósseis são muito comuns nas planícies de inundação, terraços fluviais e calhas dos referidos rios. São frequentemente encontradas ossadas fossilizadas de grandes animais extintos há cerca de 10 mil anos (megafauna quaternária)

As Figuras 6.2 e 6.3 mostram um panorama com as principais áreas arqueológicas e paleontológicas do Ceará. Os sítios paleontológicos conhecidos ocorrem em áreas que variam entre 10 e 50 km de distância das sedes dos municípios citados no mapa.

Dentre os açudes selecionados preliminarmente para o PROGERIRH, dois deles estão situados em áreas cársticas, em regiões com cavernas conhecidas e/ou com grandes probabilidades de existência de cavernas: o açude João Guerra, no município de Itatire, e o açude Aracoíaba, no município de Aracoíaba. Quanto aos demais açudes, não há informações geológicas suficientes para afirmar se os mesmos podem inundar cavernas.

Ainda não há nenhum tipo de estudo científico nessas áreas, a respeito da possível inundação de cavernas e a eventual perda de habitats naturais críticos, até mesmo porque o nível atual dos estudos não permite definir com precisão as cotas de inundação. Porém, a exemplo do que foi estabelecido para os sítios paleontológicos e arqueológicos, (item 6.6.5 deste relatório), será necessário realizar um reconhecimento preliminar de todos os sítios e, se for o caso de evidências positivas, pesquisas mais aprofundadas, que permitirão avaliar a possível perda de ecossistemas.

000170

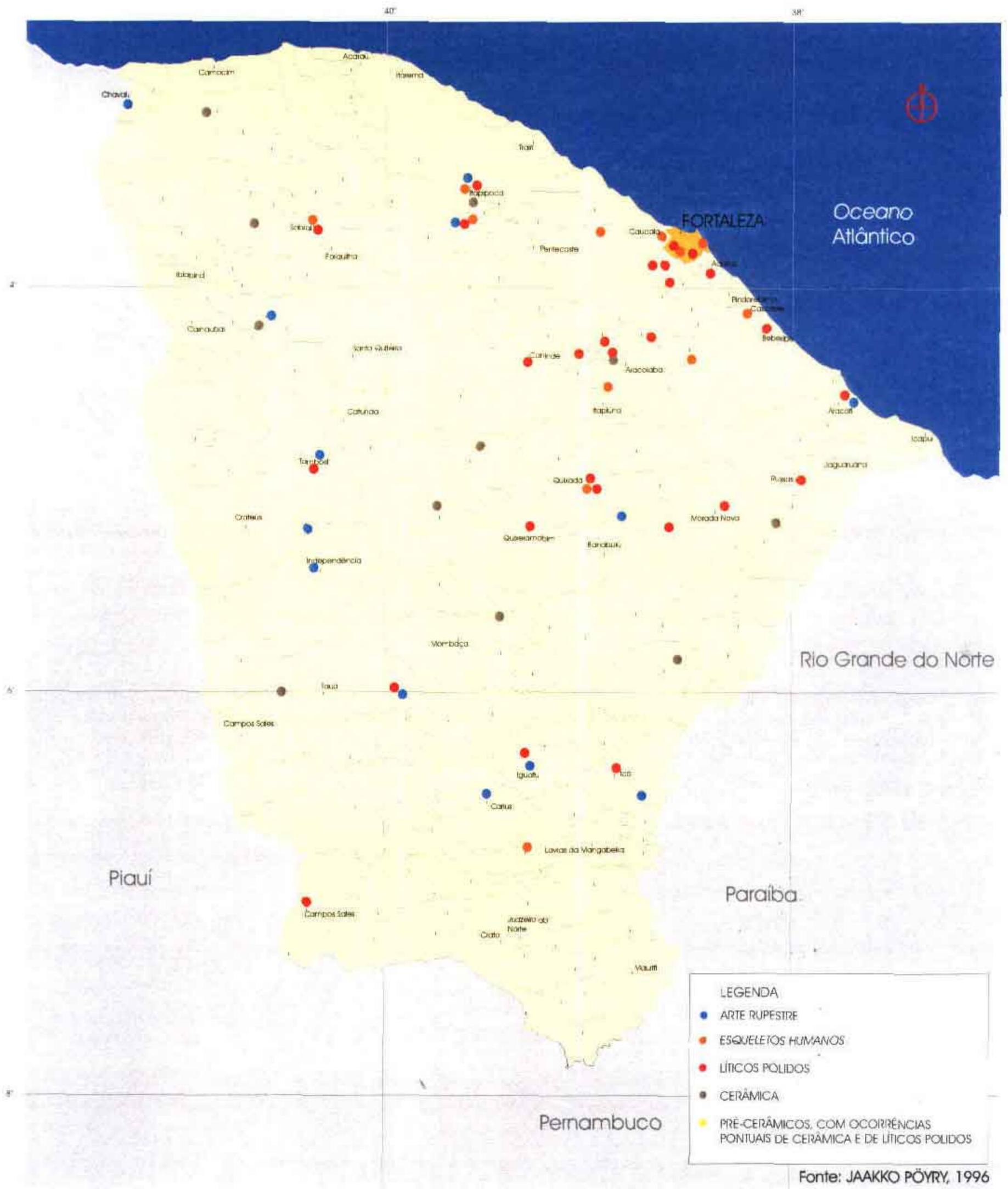
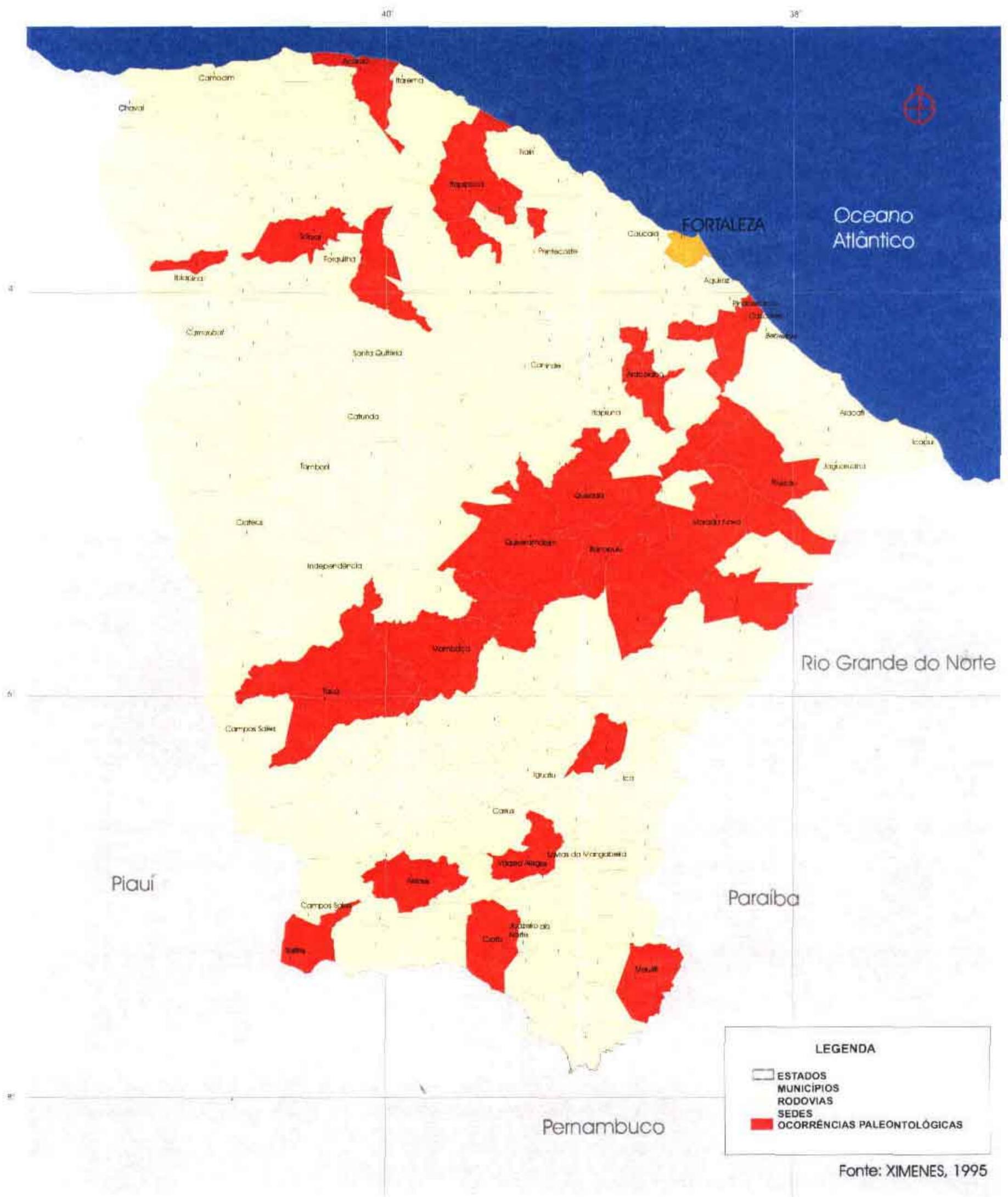


Figura 6.2 - Mapa de localização das principais ocorrências arqueológicas no Ceará



**Figura 6.3 - Mapa de localização das principais ocorrências paleontológicas no Ceará**

Obs.: Os sítios paleontológicos conhecidos ocorrem em áreas que variam entre 10 e 50km de distância das sedes dos municípios citados no mapa.

000172

Se, em função desses estudos, ficar caracterizado que um determinado reservatório poderá provocar a perda de um sistema que possa ser caracterizado como um "Ambiente Natural Crítico", devido à presença de formas de vida endêmicas, o projeto do barramento deve ser reformulado ou descartado do Programa

Considerando que o Açude Aracoiaba passou a integrar os empreendimentos previstos para implantação no 1º Ano do Programa, foi realizada uma inspeção de campo com profissionais da área que verificaram a inexistência de cavernas na sua área de influência

### **6.6.3 - Política e Planos de Salvamento**

Até a presente data, nenhum projeto de implantação de açudes no Ceará, concluído ou em realização, executou sequer uma avaliação preliminar do potencial arqueológico e paleontológico nessas áreas. Portanto, nesse aspecto o Estado não praticou, até então, uma política para o salvamento e o estudo desse patrimônio científico, em desacordo com as leis federais que protegem tal patrimônio.

Recentemente, o Programa PROÁGUA Semi-Árido começou a manifestar preocupação com o patrimônio pré-histórico cearense, elaborando inclusive termos de referência incluindo os levantamentos necessários para serem executados previamente ao início da implantação das obras de um açude previsto para ser construído (Arneiroz II) No entanto, como as obras desse açude não foram selecionadas para o primeiro ano daquele programa, até o presente nada foi executado

Dessa forma, pode-se dizer que a situação atual no Estado do Ceará, com relação a políticas de salvamento e conservação do patrimônio arqueológico e paleontológico, é de total inexistência, caracterizando-se a ausência de ações, tanto por parte do Governo do Estado como pelos órgãos federais responsáveis pelo gerenciamento do patrimônio pré-histórico. Como exemplo marcante, pode ser citado o caso do Açude Castanhão, em construção, que alagará mais de 55 mil hectares de terras, dentro das quais ocorrem diversos sítios arqueológicos e paleontológicos, e não foi objeto de nenhum plano de estudo e resgate científico, até o momento

O ICCN – Instituto Cearense de Ciências Naturais, uma organização não-governamental, apresentou à Superintendência Estadual de Meio Ambiente – SEMACE, em 1998, um conjunto de subsídios para a elaboração de termos de referência para a inclusão desses levantamentos nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), porém, ainda não estão sendo incluídos nos novos relatórios

Nesse sentido, o PROGERIRH prevê a realização de Programa de Identificação e Resgate do Patrimônio Cultural para os empreendimentos previstos. Esse programa comentado no item 6.6.5 é descrito e compõe o Plano de Manejo Ambiental – PMA do PROGERIRH e encontra-se anexo ao presente RAA.

#### **6.6.4 - Legislação Específica**

Os sítios arqueológicos, paleontológicos e espeleológicos são considerados Patrimônio da União pela Constituição do Brasil, de 05/10/88 (Art. 20), portanto é dever do estado a sua proteção (Art. 23). A proteção do patrimônio pré-histórico também é definida pelas seguintes leis, portarias e resoluções:

Decreto-Lei nº 4.146, de 04/03/42 - Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos,

Lei nº 3.924, de 26/07/61 - Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos;

Lei nº 6.766, de 19/12/79 (cap. V, art. 13) - Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências;

Lei nº 6.938, de 31/08/81 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências,

Resolução CONAMA nº 001, de 23/01/86 - Institui a Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente,

Resolução CONAMA nº 005, de 06/08/87 - Aprova o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico,

000174

Decreto-Lei nº 95 733, de 12 02.88 - Dispõe sobre a inclusão no orçamento dos projetos e obras federais, de recursos destinados a prevenir ou corrigir os prejuízos de natureza ambiental, cultural e social decorrentes da execução desses projetos e obras;

Lei nº 7 661. 16.05.88 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências,

Portaria nº 07, de 01 12.88, da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - Estabelece os procedimentos necessários para pesquisa e escavações em sítios arqueológicos;

Portaria IBAMA nº 887, de 15 06 90 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico nacional,

Decreto nº 99 556, de 01 10 90 - Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional e dá outras providências,

Portaria IBAMA nº 57, de 05.06.97 - Institui o Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV, que tem pôr finalidade normatizar, fiscalizar e controlar o uso do patrimônio espeleológico brasileiro

A penalização pelo não-cumprimento da legislação citada é prevista no Código Penal Brasileiro (Parte especial, Título II - Dos crimes contra o patrimônio, Capítulo IV - Do dano). Há também as seguintes leis:

Lei nº 7.347, de 24 07 85, disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, e dá outras providências,

Lei nº 9 605, de 12.02.98 (Lei de Crimes Ambientais), disciplina a aplicação de penalidades aos agressores do patrimônio natural

### **6.6.5 – Principais Impactos sobre o Patrimônio Cultural**

000175

Há pelo menos três formas de um empreendimento de grande porte produzir impactos negativos sobre o patrimônio cultural, vale dizer, sobre a cultura: alterando

a valoração que se atribui a tradições, conhecimentos, habilidades e atitudes ligados a bens culturais, em geral, de natureza material ou imaterial, interferindo no modo como as relações sociais se entretêm para permitir a realização das suas manifestações e agindo sobre as bases materiais em que se assentam essas últimas (CALDARELLI, 1996 (a) 145)

Os impactos ambientais sobre populações humanas são equações diversas para diferentes formas sócio - culturais, não podendo ser reduzidas ao quadro de estereótipos atribuídos a populações humanas genéricas (ARRUDA,1986 139) Para cada tipo de impacto identificado para obras de açudes e eixos propomos medidas mitigadoras, de atenuação ou de compensação e um plano de implementação dessas medidas com cronograma, orçamento e responsabilidades previamente estabelecidos

Os quadros a seguir apresentam uma listagem dos impactos mais frequentes nos tipos de obras sob análise e suas possíveis medidas mitigadoras / compensatórias

#### **6.6.6 – Programa de Identificação e Resgate do Patrimônio Cultural**

Em função das avaliações empreendidas no RAA e das negociações com o BIRD, a UPEP/PROGERIRH concebeu um Programa de Identificação e Resgate do Patrimônio Cultural a constar do Plano de Manejo Ambiental do PROGERIRH

A “lógica” dos dispositivos anunciados ou previstos no PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DE PATRIMÔNIO CULTURAL é a do “patrimônio integrado” fundamentada na preservação (inventário e prospecções), na valorização e na comunicação Visto que a questão ambiental se constitui como um mosaico dinâmico de interfaces interdependentes de múltiplas áreas de especialização, um processo preliminar de trabalho conjunto faz-se necessário para que os objetivos específicos de cada área façam parte de um plano de pesquisa e trabalho comum, complementar e integrado

Impactos culturais na área de influência direta

<b>Ações do Empreendimento</b> <b>X</b> <b>Componentes Ambientais</b>	<b>Descrição do Impacto</b> <b>X</b> <b>Ação Mitigadora para o Patrimônio Cultural</b>
---	--

000176

Levantamento topográfico X Expectativa	Para a realização dos serviços, são contratados moradores na área. A difusão da notícia do empreendimento conduz à expectativa da população ⇔ Sensibilização do público sobre o levantamento de dados culturais
Estudos geotécnicos x X Erosão X Assoreamento	Para a realização dos serviços geotécnicos são aprovadas pequenas mudanças na estrutura dos solos, inclusive com a abertura de furos de sondagens ⇔ Análise arqueológica e paleontológica dos testemunhos das sondagens
Cadastro X Expectativa	Durante a realização dos serviços de cadastramento gera-se uma expectativa na população com relação ao seu futuro ⇔ Sensibilização do público sobre referências culturais existentes
Reassentamento da população X Erosão	As obras nos locais de assentamento provocarão movimentos de terra ⇔ Prospecção arqueológica e paleontológica com possibilidade de escavação científica (salvamento)
Reassentamento X Tradições e costumes	A população assentada desenvolverá novas relações sociais. Ocorrerão mudanças nas tradições e costumes ⇔ Implantação de Núcleo de Referências Culturais
Instalação do Canteiro de Obras X Desmatamento	A execução do canteiro de obras causará o desmatamento de uma área ⇔ Prospecção arqueológica e paleontológica para evidenciação e coleta de material em superfície
Desvio das águas X Erosão X Assoreamento	A mudança no escoamento de águas causará erosão e assoreamento em uma área restrita ⇔ Prospecção arqueológica e paleontológica para evidenciação e coleta de material em superfície e documentação estratigráfica
Desmatamento X Erosão X Assoreamento X Relevo	O desmatamento é o maior responsável pelo aumento da erosão do solo e conseqüente assoreamento de mananciais. O relevo também será alterado ⇔ Prospecção arqueológica e paleontológica para evidenciação e coleta de material em superfície com possibilidade de escavação científica (Salvamento)
Terraplanagem X Relevo	A terraplanagem resulta em mudanças no relevo e na superfície do solo, causando erosão, assoreamento ⇔ Prospecção arqueológica e paleontológica para evidenciação e coleta de material em superfície com possibilidade de escavação científica (Salvamento)

Impactos culturais na área de influência direta - Continuação

<b>Ações do Empreendimento</b> X	<b>Descrição do Impacto</b> X
<b>Componentes Ambientais</b>	<b>Ação Mitigadora para o Patrimônio Cultural</b>
Exploração das Jazidas	A retirada do material de empréstimo causam

X Relevo	mudanças permanentes na topografia do terreno com remoção do solo, erosão e assoreamento ⇔ Prospeção arqueológica e paleontológica para evidenciação e coleta de material em superfície com possibilidade de escavação científica
Enchimento do Reservatório (açude)	Com o enchimento do reservatório serão inundadas áreas com possível existência de patrimônio ⇔ Prospeção arqueológica e paleontológica para evidenciação e coleta de material em superfície com possibilidade de escavação científica
Construtora da adutora X Vegetação X Terra	Para execução da adutora será necessária a remoção da vegetação e terra ⇔ Prospeção arqueológica e paleontológica
Programa de Educação Ambiental X Qualidade do solo X Qualidade das águas X Vegetação/Fauna X Saúde	A educação ambiental é fator decisivo para que a população tenha atitudes de proteção do solo, da água, da flora e da fauna, elevando os níveis de saúde ⇔ Executar atividades integradas de educação junto ao núcleo de referências culturais

Fonte Adaptado de GEONORTE, 1998

Impactos ambientais na área de influencia indireta

<b>Ações do Empreendimento</b> X <b>Componentes Ambientais</b>	<b>Descrição do Impacto</b> X <b>Ação Mitigadora para o Patrimônio Cultural</b>
Construção da adutora  X Solo	A execução da adutora causará desmatamento e retirada de solo numa faixa de terra, do empreendimento até os municípios beneficiados ⇔ Prospeção arqueológica e paleontológica com possibilidades de escavação científica (salvamento)
Programa de educação ambiental X Água X Flora X Flora X Educação	A educação ambiental é fundamental para que a população se conscientize da importância de proteger as águas superficiais e subterrânea, as plantas e os animais, além de contribuir no processo de formação da população dos municípios beneficiados pelo empreendimento ⇔ Integração das atividades de educação ambiental com as do núcleo de referências culturais

Fonte Adaptado de GEONORTE, *Op cit*

O programa visa também harmonizar não somente as ações mas, a formação de agentes. A questão é abrir espaço para que as populações locais, tradicionais ou não, possam participar de forma efetiva na identificação dos problemas e definição das soluções, possibilitando a elas um espaço de mudança mais autônomo (ARRUDA, 1996 144)

O programa prevê a execução das seguintes atividades

000178

- Inventário dos Componentes Culturais,
- Implantação de Núcleos de Referências Culturais,
- Sensibilização do Público;
- Prospecções arqueológicas e paleontológicas,
- Guarda de Material Arqueológico e Paleontológico e , se possível , a criação de um Ecomuseu

O programa será implantado considerando as intervenções previstas pelo PROGERIRH, e tem um custo estimado de R\$ 170 000,00 (cento e setenta mil reais) correspondente a US\$ 100,000.00

#### *6 6 6 1 Guarda de Material Arqueológico e Paleontológico*

O material resgatado nos levantamentos arqueológicos e paleontológicos será encaminhado para instituições científicas apropriadas, para seu armazenamento e disponibilização para pesquisa. No caso do material paleontológico, a instituição mais capacitada, no Estado do Ceará, para resgate e guarda de coleção de mamíferos fósseis – que são os depósitos que ocorrem nas áreas dos açudes – é o Instituto Cearense de Ciências Naturais - ICCN. No caso de material arqueológico, além do próprio ICCN há também a Universidade Estadual do Ceará, por meio do Núcleo de Estudos Etnológicos e Arqueológicos. Nessas instituições deverá, se possível, ser implantado um Ecomuseu para guarda, proteção e exposição da coleção resgatada. A Universidade Federal do Ceará dispõe, por outro lado, de profissionais de diversas áreas relacionadas ao patrimônio cultural, distribuídos em diferentes departamentos, que podem apoiar tecnicamente tanto o inventário e salvamento quanto a guarda do material

Conforme previsto nos procedimentos de gestão ambiental durante a implementação do PROGERIRH, para cada novo subprojeto de reservatório e de eixo/canal será efetuada uma avaliação de impacto ambiental – AIA. Em cada caso, dependendo dos resultados dos levantamentos e pesquisas preliminares de reconhecimento do patrimônio arqueológico e paleontológico, serão estabelecidos

os arranjos adequados para levantamentos, resgate e estudo de material arqueológico e paleontológico, incluindo as instituições responsáveis, cronogramas e custos, assim como os procedimentos a serem seguidos pelas empreiteiras, para busca e/ou localização ao acaso.

#### **6.6.6.2 - Procedimentos para localização ao acaso**

Mesmo com todos os estudos preliminares na área de influência de uma obra, sempre é possível a descoberta ao acaso de uma nova ocorrência pré-histórica, principalmente nas atividades que envolvem grande movimentação de terra, como escavações profundas ou terraplanagem. Nesses casos, o procedimento necessário é uma paralisação momentânea das atividades naquele local, até a chegada dos profissionais especializados para o resgate do material, dentro dos critérios científicos. Os pesquisadores procuram retirar o material no prazo mais curto possível, para não atrapalhar o cronograma da obra.

No Plano de Manejo Ambiental – PMA consta item referente a Regras Ambientais para Construção de Açudes, contendo instruções gerais para a execução de salvamento ao acaso.

#### **6.6.7 - Considerações Finais**

Os sítios arqueológicos, paleontológicos e espeleológicos são considerados Patrimônio da União pela Constituição do Brasil sendo dever do Estado a sua proteção. Diversas leis, portarias e resoluções tratam dessa proteção.

Os sítios arqueológicos são encontrados em praticamente todos os municípios do Estado do Ceará em afloramentos na superfície ou enterrados por sedimentos.

Os sítios paleontológicos ocorrem normalmente nas bacias sedimentares como as do Apodi, Araripe, Iguatu e Lima Campos, e nos jazigos fossilíferos como cavernas, tanques naturais, lagoas e depósitos fluviais, que também são encontrados em todos os municípios do estado.

No Estado do Ceará ocorrem algumas províncias espeleológicas de grande importância nacional, como Ubajara e Chapada do Apodi, além de áreas

espeleológicas que começam a ser conhecidas, como a Chapada do Araripe, Chapada da Ibiapaba

Até o momento os projetos de açudes construídos no Ceará não realizaram levantamento da ocorrência desses sítios. Os estudos ambientais, também, não avaliaram o potencial de ocorrência nessas áreas

Nesse sentido, prevê-se a implantação no PROGERIRH de Programa de Identificação e Resgate do Patrimônio Cultural envolvendo todas as intervenções físicas – açudes e eixo de integração. O Programa consta do Plano de Manejo Ambiental – PMA do PROGERIRH.

As Tabelas 6.11 e 6.12 apresentam os principais levantamentos e tarefas a serem realizadas e os profissionais capacitados

Tabela 6.11 - Levantamentos de estudos espeleológicos, paleontológicos ou arqueológicos

Nº	Tipo de obra	Levantamento necessário
01	Construção de açudes e canais	Paleontológico quaternário e arqueológico
02	Adutoras e gasodutos	Arqueológico
03	Exploração de granitos (ornamental ou brita)	Paleontológico quaternário e arqueológico
04	Exploração de calcários, mármore e dolomitos	Espeleológico, paleontológico quaternário e arqueológico
05	Exploração de areias, argilas ou diatomita	Paleontológico quaternário e arqueológico
06	Construção de novas estradas	Arqueológico
07	Obras em áreas de dunas	Arqueológico

000181

Tabela 6 12 - Estudos espeleológicos, paleontológicos ou arqueológicos - Tarefas e profissionais

Levantamento	Tarefas a serem cumpridas	Profissionais habilitados
Espeleológico	Identificação de cavernas, Topografia interna com memorial descritivo, Caracterização geológica, Caracterização biológica, com ênfase na fauna de quirópteros (morcegos), Levantamento paleontológico quaternário, Levantamento arqueológico	Equipe multidisciplinar, constituída por profissionais de Geociências, Biociências e Arqueologia, com experiência em trabalhos espeleológicos
Paleontológico Quaternário	Identificação de jazigos fossilíferos dos tipos tanque natural (campos de "inselbergs"), lagoa, caverna, depósito fluvial e calcário travertino, Identificação de vestígios de superfície relativos a megafauna pleistocênica (ossos e dentes fossilizados), além de conchas e madeiras fósseis, Realização de sondagens teste nos sítios paleontológicos identificados, para confirmação de camadas fossilíferas	Profissional de Paleontologia, devidamente habilitado nessa área, com a devida autorização do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM
Arqueológico	Identificação de sítios arqueológicos pré-históricos e históricos, Identificação de vestígios de superfície relativos a cultura material do homem pré-histórico (lítico, ósseo, malacológico, madeira, cerâmica e registro rupestre), Realização de sondagens teste nos sítios arqueológicos identificados, para confirmação da existência de artefatos.	Profissional de Arqueologia devidamente habilitado nessa área, com a devida autorização do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN

A regulamentação e fiscalização dessas atividades é feita pelos seguintes órgãos públicos:

Paleontologia: Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM;

Arqueologia: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN,

Espeleologia: Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV, órgão do IBAMA vinculado à Diretoria de Ecossistemas

000182

## 6.7- DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES

A água do reservatório pode ser a origem ou o veículo propagador de doenças, algumas graves, como a esquistossomose, a hepatite e o cólera, e outras menos graves, mas que provocam incômodos e deterioram a saúde do usuário, como as amebíases

No Nordeste Semi-Árido, os maiores cuidados devem ser voltados para a esquistossomose, endêmica em algumas áreas da região. Essa doença tem sua propagação vinculada a três fatores: a falta de saneamento básico, um habitat favorável para a proliferação do hospedeiro (caramujos do gênero *Bionphalaria*), e uma pessoa infectada

Os ovos do verme (*Schistosoma*), ao serem evacuados pela pessoa infectada junto às margens de um corpo d'água (açude, canal, lagoa, vala), contaminam essa água, eclodem e liberam as pequenas larvas-embriões (miracídeos). Estas, ao encontrarem e penetrarem nos caramujos hospedeiros, desenvolvem-se, multiplicam-se e dão origem às larvas maiores (cercárias) que, em grande quantidade, infestam a água. Ao terem contato com a pele das pessoas que se servem desse corpo hídrico, as cercárias penetram e completam o ciclo no interior do organismo humano, gerando novos ovos e realimentando o processo

De acordo com informações da Fundação Nacional de Saúde – FNS do Ministério da Saúde, por meio do Programa de Controle da Esquistossomose, o Estado do Ceará apresenta diversas áreas de incidência de esquistossomose.

Com relação aos açudes previstos para o 1º ano do PROGERIRH, Aracoiaba, Catu-Cinzenta, MalCozinhado e Carmina, somente o açude de Aracoiaba localiza-se em área considerada focal, apresentando o município uma prevalência de casos de esquistossomose (taxa por 100 habitantes) de 12,7 e 7,22 para os anos de 1996 e 97, de acordo com os dados da Tabela 6 13

000183

O controle da esquistossomose é realizado em conjunto pela Secretaria Estadual de Saúde e pelo Ministério da Saúde. Neste ano de 1999, a partir de uma análise da situação dos municípios trabalhados, foi feita uma reclassificação das áreas de

transmissão, tendo como base a evolução histórica e a epidemiologia da doença a nível de localidade, em todas as áreas pesquisadas. Após este estudo, nenhuma área foi classificada como endêmica, tendo sido focalizada como resultado das atividades de controle desenvolvidas pelo programa. O município do Crato que até 1997 (tabela 6.13) situava-se como área endêmica, a partir dos resultados das ações empreendidas passou a configurar-se como área focal.

Nesse sentido, no Estado do Ceará os municípios estão, atualmente, classificados como focais ou indenes. Existem 18(dezoito) áreas classificadas como “focais” e 05(cinco) áreas classificadas como “indenes com potencial de transmissão”. Além dessas áreas, a FNS e Secretaria de saúde mantêm controle sobre os municípios com predominância de perímetros de irrigação. As outras áreas do estado são consideradas indenes e somente serão classificadas como potencialmente transmissíveis ou não, após a realização da atualização da Carta Planorbídica do Ceará, prevista para os próximos anos, quando serão mapeadas as áreas com e sem a presença do hospedeiro intermediário(caramujo).

A figura 6.4 apresenta os municípios do Estado do Ceará atualmente considerados como área focal e área indene com potencial de transmissão. O Quadro anexo apresenta os critérios de classificação adotados pela Fundação Nacional de Saúde.

Na implantação dos açudes e Eixos propostos pelo PROGERIRH encontra-se previsto apoio técnico e financeiro ao Programa Especial de Controle da Esquistossomose – PECE implementado pela FNS e Secretaria Estadual de Saúde. O conteúdo desse programa encontra-se descrito no Plano de Manejo Ambiental do PROGERIRH.

000184

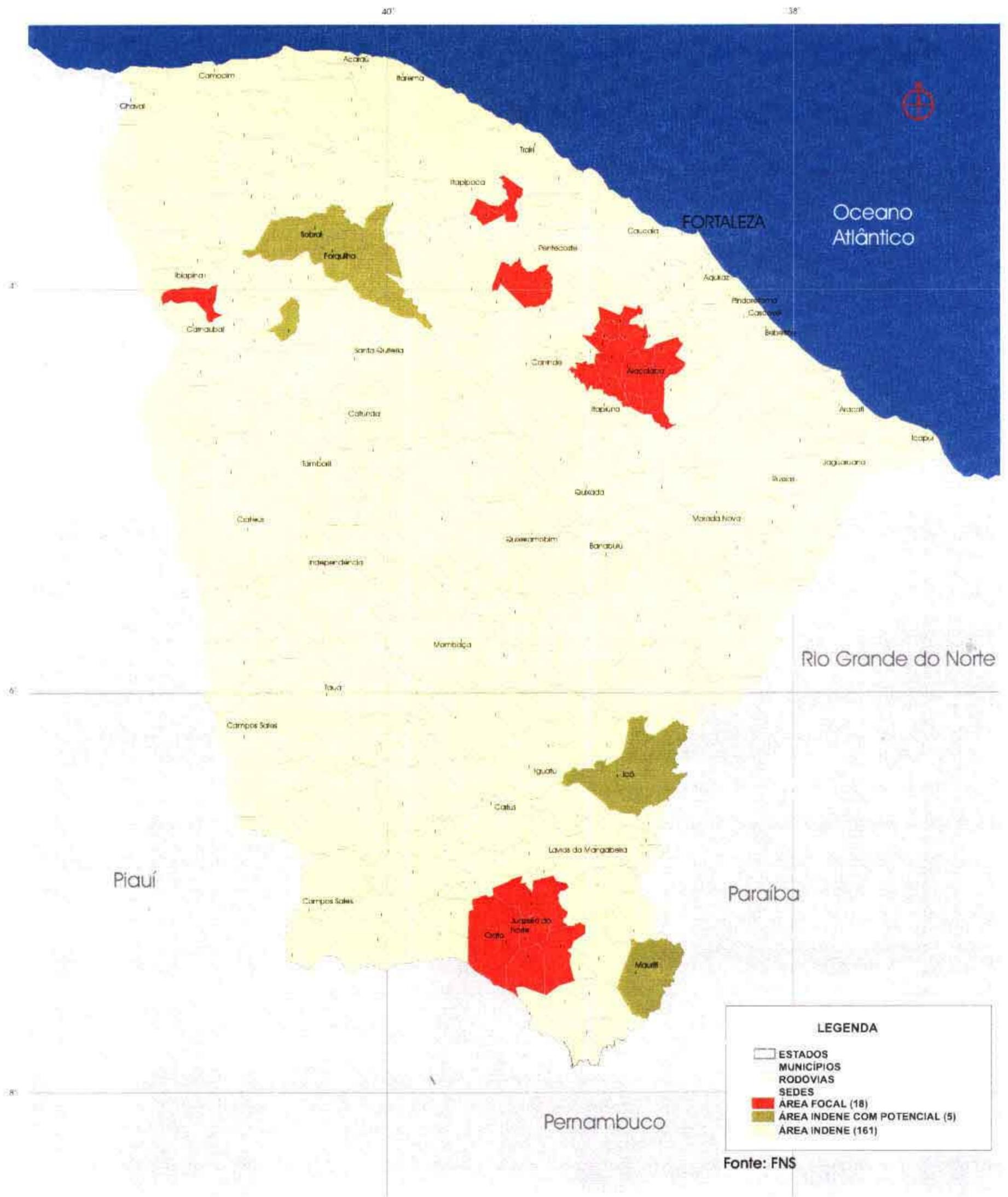


Figura 6.4 - Municípios investigados no Estado do Ceará em função da incidência da esquistossomose

Tabela 6 13 – Distribuição dos casos de esquistossomose e prevalência (taxa por 100 habitantes) segundo o ano de diagnóstico, área e município de ocorrência -Ceará 1996 – 1997

Ano	1996		1997	
Município	Nº	Taxa	Nº	Taxa
<b>Área Endêmica</b>	<b>94</b>	<b>1,56</b>	<b>77</b>	<b>1,77</b>
Crato	94	1,56	77	1,77
<b>Área Focal</b>	<b>4 256</b>	<b>5,14</b>	<b>2 219</b>	<b>2,82</b>
<b>Apuiarés</b>	<b>4</b>	<b>0,49</b>	<b>2</b>	<b>0,27</b>
Aracoiaba	834	12,76	557	7,22
Aratuba	25	1,30	29	1,21
Barbalha	68	0,71	25	1,51
Barreira	6	3,51	18	3,04
Baturité	1 872	14,09	109	2,68
Capistrano	50	12,76	49	1,97
Choró	-	-	5	1,49
Juazeiro do Norte	30	1,54	52	1,72
Juazeiro do Norte	98	1,43	-	-
Milagres	18	2,01	-	-
Missão Velha	35	0,55	50	2,49
Mulungú	-	-	5	0,34
Pacoti	88	2,68	233	4,61
Palmácia	15	2,01	152	4,89
Quixadá	275	6,78	130	0,99
Redenção	340	3,12	351	2,71
São Benedito	199	3,06	202	2,16
São Benedito	255	3,43	191	2,56
Tururu	5	1,05	6	1,20
Uruburetama	39	6,37	53	8,32
<b>Área Indene</b>	<b>44</b>	<b>0,22</b>	<b>16</b>	<b>0,27</b>
Forquilha	0	0,00	-	-
Icó	9	0,17	6	0,16
Mauriti	17	0,48	10	0,49
Paracurú	0	0,00	-	-
Paraipaba	0	0,00	-	-
S Gonçalo Amarante	0	0,00	-	-
S Luis do Curú	18	0,43	0	0,00
Sobral	0	0,00	-	-
Tauá	0	0,00	-	-
Varjota	0	0,00	-	-
<b>Total</b>	<b>4 394</b>	<b>4,05</b>	<b>2.312</b>	<b>2,60</b>

Fonte FNS,1998

000186

**Tabela 3.2**

**CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO, OBJETIVOS GERAIS E ATIVIDADES DE CONTROLE DAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESQUITOSSOMOSE, SEGUNDO A FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE**

<b>ÁREA</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>OBJETIVOS GERAIS</b>	<b>ATIVIDADES DE CONTROLE / AVALIAÇÃO</b>
• <b>Endêmica</b>	Correspondem a um conjunto de localidades contínuas e contiguas em que a transmissão da Esquistossomose esta plenamente estabelecida Na área endêmica, a ocorrência da doença obedece a um padrão epidemiológico decorrente da combinação de características ambientais, e outras, relacionadas ao agente etiológico e aos hospedeiros(intermediário e definitivo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevenir a ocorrência de formas graves de esquistossomose, reduzindo, nas localidades da area, a morbimortalidade a ela associada ,</li> <li>- Reduzir, a níveis inferiores a 25%, a positividade nas localidades abrangidas pelo programa,</li> <li>- Evitar a dispersão da endemia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delimitação epidemiológica,</li> <li>- Inquéritos coproscopicos,</li> <li>- Quimioterapia,</li> <li>- Controle de planorbídeos,</li> <li>- Medidas de saneamento ambiental,</li> <li>- Educação sanitaria e mobilização comunitaria</li> </ul>
• <b>Focal</b>	São aquelas surgidas no interior de areas até então indenes, em geral como consequência de alterações ambientais ou socio-econômicas que tornaram possível o estabelecimento da transmissão da doença A area do foco é, em princípio, circunscrita	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conter a expansão do foco inicial e interromper a transmissão da doença</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delimitação epidemiológica,</li> <li>- Inqueritos coproscopicos,</li> <li>- Controle de caramujos,</li> <li>- Melhorias sanitarias domiciliares,</li> <li>- Educação sanitaria e mobilização comunitaria</li> </ul>

000187

**Tabela 3.2(Continuação)**

**CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO, OBJETIVOS GERAIS E ATIVIDADES DE CONTROLE DAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESQUITOSSOMOSE, SEGUNDO A FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE**

<b>ÁREA</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>OBJETIVOS GERAIS</b>	<b>ATIVIDADES DE CONTROLE / AVALIAÇÃO</b>
• <b>Vulnerável</b>	Advém de áreas originalmente indenes onde modificações ambientais produzidas natural ou artificialmente possibilitam o assentamento de populações e indivíduos infectados, tornando provável, ou mesmo iminente, o estabelecimento da transmissão da esquistossomose, se nenhuma providência for tomada para impedir tal ocorrência	- Mediante as Ações de Vigilância Epidemiológica, monitorar as modificações ambientais ou socio-econômicas, acompanhando os movimentos populacionais a elas associados, de modo a inviabilizar o estabelecimento da transmissão	- Delimitação epidemiológica, - Inqueritos coproscópicos, - Diagnostico, investigação, tratamento e controle de cura, - Controle de caramujos, - Medidas de saneamento ambiental, - Educação para a saúde e mobilização comunitária
• <b>Indene</b>	São areas em que não ha registro de transmissão da Esquistossomose, podendo ter ou não potencial de desenvolvimento da doença	- Manter integração com os serviços locais de saúde para tornar a vigilância epidemiologica (notificação, investigação e tratamento de casos), eficiente e eficaz, impedindo o estabelecimento da transmissão da doença	- Delimitação epidemiológica, - Inqueritos coproscopicos, - Diagnostico, investigação, tratamento e controle de cura, - Controle de caramujos, - Medidas de saneamento ambiental, - Educação para a saúde e mobilização comunitaria

## 6.8 - POVOS INDÍGENAS

Os remanescentes indígenas no Estado do Ceará estão reduzidos a pequenas comunidades espalhadas pelo território cearense. Essas populações encontram-se em estágio avançado de aculturação com o homem branco, restando pouca coisa de suas antigas tradições. Mesmo assim, são reconhecidos como índios. De acordo com a Fundação Nacional de Assistência ao Índio – FUNAI, dois grupos já possuem o reconhecimento oficial:

Tapebas – Instalados no Município de Caucaia, Região Metropolitana de Fortaleza, às margens do Rio Ceará, na altura do cruzamento com a BR-222, é o grupo em fase mais adiantada de reconhecimento antropológico como cultura indígena, já havendo inclusive uma portaria do Ministério da Justiça, autorizando a demarcação de suas terras, definida em 4 688 hectares. A comunidade totaliza cerca de 2 500 indivíduos.

Tremembés – Instalados no Município de Itarema, formando várias comunidades nas localidades de Almofala, Varjota, Tapera, Telha e Capim Açú, sendo que as três primeiras já foram reconhecidas oficialmente como indígenas e as duas últimas encontram-se em avaliação antropológica. Também encontra-se em tramitação o processo de demarcação de terras. São cerca de 3 500 indivíduos aproximadamente.

Outros grupos encontram-se em processo de identificação:

Genipapo-Canindés – Instalados no Município de Aquiraz, Região Metropolitana de Fortaleza, concentrados às margens da Lagoa da Encantada e adjacências e na localidade de Marisco. Já foram reconhecidos como indígenas pela FUNAI e se encontra em tramitação o processo de demarcação de suas terras. É uma comunidade muito pequena, com cerca de 170 indivíduos aproximadamente.

Pitaguarys – Instalados no Município de Maracanaú, Região Metropolitana de Fortaleza, na localidade de Santo Antônio do Pitaguari e parte da Serra de Pacatuba. É um grupo que se encontra em processo de avaliação antropológica para reconhecimento oficial como comunidade indígena.

000189

Canindés – Instalados no Município de Aratuba, na Serra de Baturité, é um grupo em fase de estudos antropológicos, sem dados oficiais ainda

Outros grupos encontram-se reivindicando o reconhecimento como remanescentes indígenas

Kariris, Potiguares, Tabajaras, Kalabaças e Tupinambás – Esses grupos ainda não possuem informações oficiais, pois até o momento não há estudos antropológicos realizados. São grupos que estão reivindicando o reconhecimento como remanescentes indígenas e no momento encontram-se em fase de organização numa entidade associativa para trabalharem pelos seus direitos. Sabe-se que formam pequenas comunidades espalhadas pelos Municípios de Crateús, Monsenhor Tabosa e Independência e estima-se uma população total de cerca de 4 000 indivíduos. Ainda não são conhecidas as delimitações de suas terras, sendo que, para o caso de implantação de uma barragem em algum dos Municípios citados e adjacências, recomenda-se uma investigação mais detalhada. A Arquidiocese de Crateús instalou uma Pastoral denominada Raízes Indígenas, para acompanhamento e orientação desses grupos. Há ainda registro não oficial de um grupo dos Kariris na Chapada do Araripe, mas não se conseguiu detalhes sobre esta informação.

Há uma estimativa da Pastoral Indigenista da Arquidiocese de Fortaleza, de que a população indígena do Estado do Ceará está em torno de 10 mil indivíduos.

A figura 6.5, a seguir, apresenta a localização das terras indígenas. Conforme se pode verificar, nos empreendimentos (açudes e eixos) previstos pelo PROGERIRH não se constata interferência com áreas indígenas, tanto as reconhecidas oficialmente pela FUNAI como as demais áreas ainda em processo de identificação.

000190



Figura 6.5 - Terras Indígenas no Estado do Ceará

## 6.9 - DESENVOLVIMENTO REGIONAL INDUZIDO

Conforme referido anteriormente, o objetivo principal dos açudes do PROGERIRH e dos eixos prioritários é disponibilizar águas para uso múltiplo, priorizando-se o consumo humano, mas permitindo outros usos não conflitantes

Com a construção dos açudes selecionados, dois tipos distintos de demandas serão satisfeitas: o abastecimento público em áreas carentes de mananciais, que constitui a demanda mais efetiva e prioritária, o aproveitamento dos excedentes de água para irrigação e piscicultura, desenvolvidas como subprodutos do objetivo maior, com o aproveitamento da capacidade marginal de regularização propiciada pelo açude

As áreas passíveis de irrigação, em função das vazões regularizadas pelos açudes programados estão mostradas na Tabela 6.14, a seguir

Já o Eixo prioritário (Sertão Central - Metropolitanas), destina-se a garantir água para o abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza, ou seja, a atender a uma demanda já estabelecida ou programada pela política governamental

Embora não existam projetos específicos do Governo para o aproveitamento das vazões regularizadas pelos açudes com a agricultura irrigada, pode-se imaginar que a disponibilização desse recurso poderá induzir seu aproveitamento, por iniciativa de particulares, induzidos pela oferta de água nos rios

Uma vez que a implantação da irrigação não se fará por meio de iniciativa governamental, nem programada, não é possível estabelecer, a priori, medidas de mitigação. Não se poderia sequer saber, hoje, onde estariam localizadas essas áreas, e seu estado atual de conservação, pois seu uso dependerá da disposição do proprietário ou ocupante

No entanto, como a derivação da água para uso em irrigação depende de outorga e licenciamento para implantação de obra hídrica, por parte da Secretaria de Recursos Hídricos, este órgão deverá comunicar ao órgão ambiental, na época em que ocorrer a manifestação de interesse do irrigante, para que a SEMACE – Superintendência de Meio Ambiente, após vistoria preliminar, emita seu parecer

000192

exigindo estudos específicos, dando sua anuência ou negando a implantação do empreendimento, conforme o caso

Tabela 6 14 - Áreas Passíveis de Irrigação com a Vazão Regularizada Excedente

Bacia	Açude	Área Passível de Irrigação(ha)
Coreau	Itaúna	1 224,00
Acarau	Carmina	
Litorânea	Missi	82,41
	Sororó	34,87
Metropolitana	Pesqueiro	--
	Aracoiaba	--
	Catu-Cinzenta	152,55
	Malcozinhado	246,70-
	Ceara	--
	Candeia	177,61
	Alto Grande	--
	Maranguape	--
Banabuiu	João Guerra	122,96
Salgado	Rosário	861,09
	Pombas	53,02
Jaguaribe	Faé	--
	Mamoeiro	1 323,41
	Santa Maria	39,44
	Riacho da Serra	84,37
	Jucá	274,89
Total		4 763,00

Fonte Estudo de Hierarquização

Ressalte-se que essa atuação conjunta SRH – SEMACE, atualmente já praticada de forma incipiente, está contemplada no PROGERIRH, como parte do componente de fortalecimento institucional

## 6.10 - GERENCIAMENTO DE BACIAS

000193

### 6.10.1 - O Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental - PRODHAM

O Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental (PRODHAM) propõe a criação de condições hidroambientais favoráveis à recuperação de microbacias fluviais,

promovendo o desenvolvimento escalonado para a preparação de um substrato e reserva de umidade, com a criação de lençóis freáticos alveolares, permitindo a manutenção da cobertura vegetal ciliar, reflorestamento e culturas de subsistência

Busca assim o PRODHAM garantir a preservação e recuperação da biodiversidade e estabilidade das formações superficiais adjacentes à drenagem, com o auxílio de metodologias avançadas e técnicas adequadas para a absorção cultural do processo

No aspecto social o projeto introduz nas comunidades carentes a esperança de obter as condições mínimas para a permanência no seu *habitat* natural, áreas sujeitas a secas prolongadas

Os eventos de seca, que atingem grande parte do território cearense, limitam qualquer esforço no sentido de promover ações periódicas para manutenção de infra-estruturas com a sustentabilidade necessária à criação dos recursos indispensáveis à sobrevivência do homem no sertão

Intervenções planejadas à partir de um projeto hidroambiental constituem o primeiro passo para a criação de circunstâncias ambientais capazes de sustentar espécies vegetais para consumo humano e animal, além da recuperação dos solos e redução dos processos de erosão

O PRODHAM, com o objetivo de recuperação hidroambiental, vem complementar os demais programas de recursos hídricos existentes no Estado. Enquanto a construção de obras de reservatórios e canais de interligação vem beneficiar populações a jusante, o projeto hidroambiental vem contribuir a montante propiciando um manejo adequado do solo e recurso hídrico

Os objetivos do Projeto são

000194

- Desenvolver um modelo de avaliação ambiental, integrando-se os indicadores socioeconômicos e de arranjo geográfico das áreas de domínio das Bacias Hidrográficas que se adequem ao processo de recuperação e conservação hidroambiental.

- └ Estabelecer metodologia conservacionista de recuperação e prevenção de efeitos dos processos de degradação sobre a vegetação, mitigando os impactos ambientais locais,
- └ Desenvolver técnicas simples de contenção de solo e de água nas microbacias hidrográficas, a partir do aproveitamento de materiais locais e dos recursos humanos existentes junto das unidades hidrográficas,
- └ Proporcionar o ressurgimento quase espontâneo de diversas formas de vida vegetal e animal (micro e mesofauna), nos terraços assoreados formados, apresentando, até mesmo, um adensamento das taxas de vida nas biodiversidades existentes,
- └ Proporcionar uma disponibilidade de água para o consumo animal segundo uma distribuição temporal e espacial satisfatória. viabilizando o aproveitamento

O projeto prevê, na 1ª fase, a implementação de Microbacias Piloto, com o objetivo de selecionar, gerar e testar sistemas adequados de uso e manejo dos recursos naturais mais adequados às condições sócio-econômicas e fisiográficas da região

O Projeto Piloto compreende as seguintes etapas

- 1 – seleção da Microbacia – Piloto, considerando os aspectos do meio natural (clima, solos, vegetação, geomorfologia e hidrologia), e as condições de ocupação e usos da terra e da água. Serão selecionadas 4 (quatro) microbacias representativas,
- 2 – Caracterização sócio-econômica, do meio natural e dos usos e manejo das microbacias,
- 3 – Planejamento de uso e manejo hidroambiental,
- 4 – Execução do Projeto das Microbacias Piloto.
- 5 – Monitoramento da Microbacias Piloto.
- 6 – Avaliação da Intervenção na Microbacias

000195

Com base nos resultados obtidos na implementação das microbacias – piloto, o PROGERIRH definirá as áreas a serem beneficiadas na segunda etapa do PRODHAM. Essas microbacias serão selecionadas a partir das áreas degradadas das bacias onde a COGERH tenha efetuado a organização de Comitês de Bacias Hidrográficas.

As principais práticas conservacionistas previstas a serem adotadas dentro das microbacias hidrográficas são as seguintes:

1) práticas conservacionistas de caráter hidroambiental

a) Barramentos com pedras em forma de “Arco Romano”

Consiste na implantação de estruturas sucessivas nas calhas dos riachos com largura inferior a 15 metros, visando a retenção de solo e de água, apresentando o ressurgimento espontâneo de diversas formas de vida vegetal e animal.

b) Barramentos Subterrâneos

Consiste em construir um septo no depósito aluvial com a finalidade de impedir que água nele acumulada continue a escoar durante o período de estiagem.

c) Recuperação e Preservação da Vegetação Ciliar dos Cursos D’água

Consiste em deixar em cada lado de um curso d’água, uma faixa de vegetação permanente em ambas as margens, visando a preservação da calha dos rios e riachos, além de proporcionar uma maior retenção de água em toda a sua extensão. O reflorestamento ciliar além de ser usado para proteção das margens dos rios poderá ser empregado com espécies frutícolas arbóreas para o fornecimento de frutos comestíveis.

d) Recuperação de Áreas Degradadas

Esta prática, destina-se às áreas que sofreram processo de erosão severa, onde parte do horizonte superficial foi erodido. Sua recuperação será efetuada através de uma combinação de práticas edáficas e de reflorestamento com espécies nativas da caatinga.

000196

#### e) Poços Profundos com Dessalinizadores e Cisternas

Estas obras, dentro da área de domínio da microbacia hidrográfica, visam, suprir a carência de água potável para o consumo humano e de pequenos animais. O uso de dessalinizadores torna-se vital, dado o fato da qualidade da água na região semi-árida cearense ser oriunda uma formação geológica cristalina, com vazões reduzidas e elevada salinidade.

#### f) Adequação de Estradas Vicinais

As estradas vicinais existentes deverão ser revistas, dentro do possível, de forma a seguir o contorno dos talvegues e formar um arcabouço estável das áreas das microbacias. As planejadas deverão seguir o mesmo critério.

### 2) Práticas Conservacionistas de Caráter Edáfico (Área Cultivada)

#### a) Terraceamento

É uma das práticas conservacionistas mais eficientes para controlar a erosão nas terras cultivadas devendo ser associada a outras práticas conservacionistas, como o cultivo em nível.

#### b) Cordões de Contorno com Pedras

Esta estrutura é constituída segundo a "Linha de Nível" estabelecida sobre a superfície do terreno, objetivando a retenção do solo removido pelo processo erosivo, diminuindo as perdas de macro e micro nutrientes e matéria orgânica.

#### c) Descompactação do Solo

Esta prática objetiva reduzir os efeitos negativos da compactação do solo sobre a produção agrícola. A compactação pode promover a redução da capacidade de retenção de água no solo e prejudicar o desenvolvimento do sistema radicular das plantas cultivadas afetando diretamente a produtividade das lavouras.

#### d) Cobertura Morta

000197

A cobertura do solo com restos de cultura ou com palha é uma das mais eficientes práticas de controle a erosão. A cobertura morta protege o solo contra o impacto das gotas de chuva, faz diminuir o escoamento da enxurrada, e incorpora ao solo a matéria orgânica que aumenta a sua resistência ao processo erosivo, no caso da erosão eólica, protege o solo contra a ação direta dos ventos

#### e) Dry Farming – Plantio em Sulco em Nível

Esta prática também conhecida como sulco em contorno ou sulcamento em curva de nível é empregada para diminuir a erosão em áreas cultivadas

#### f) Adubação Orgânica

A adubação orgânica com esterco ou composto exerce importante papel de melhoramento das condições para o desenvolvimento das culturas reduzindo as perdas de solo e água por erosão

#### g) Manejo de Área de Pastoreio

Os terrenos onde as culturas não proporcionam produções compensadoras ou onde é grande o perigo de erosão, devem ser reservados para atividades pastoris, que fornecem maior proteção ao solo, e serem trabalhadas com a técnica de rodízio de pastagem

A implementação do Projeto Piloto será realizada por etapas de 02 anos para cada microbacia, sendo que o prazo total previsto para as quatro microbacias é de cinco anos. Assim, a partir do terceiro ano já se disporá de avaliação da implantação na 1ª microbacia

### **6.10.2 - Uso da terra nas margens dos reservatórios**

De acordo com a legislação ambiental brasileira, a construção de barramentos em corpos hídricos exige a implantação de faixas de proteção ao redor dos reservatórios

000198

O Código Florestal brasileiro definiu como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação situadas (i) ao longo dos rios e cursos d'água, (ii) ao

redor de lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais, (iii) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água" As faixas marginais devem ser de 30 metros, para os rios de menos de 10 metros de largura, de 50 metros para os cursos d'água que meçam de 10 a 50 m de distância entre as margens, de 100 metros para cursos d'água cuja largura seja de 50 a 200 metros, de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura, e de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros

A Resolução CONAMA 04/85 estabelece, no seu artigo 3º, que são consideradas Reservas Ecológicas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima será (i) 30 metros para os que estejam situados em áreas urbanas, (ii) 100 metros para os que estejam em áreas rurais exceto os corpos d'água com até 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros, e (iii) 100 metros para as represas hidrelétricas

Com base nesses dois instrumentos legais, os projetos dos açudes a serem implantados pelo PROGERIRH prevêm a faixa de proteção de 100 metros ao redor do reservatório d'água, considerando o nível máximo maximorum previsto. A faixa de proteção consta inclusive dos Planos de Desapropriação e dos Planos de Reassentamento elaborados

Os Relatórios de Impacto Ambiental – RIMAs elaborados tanto para os açudes originalmente previstos no 1º ano - Rosário, Itaúna e Pesqueiro, como os atuais – Aracoiaba, Catu-Cinzenta, Malcozinhado e Carmina, prevêm Programa de Proteção do Reservatório. Nesses programas constam que as faixas de proteção deverão ser integralmente preservadas, sem nenhum tipo de utilização

A manutenção da faixa de proteção dos reservatórios exige, do empreendedor e da entidade ambiental estadual (i) ações preventivas de delimitação da faixa (incluindo cercamento), revegetação das áreas degradadas, educação ambiental, participação comunitária, etc. (ii) fiscalização permanente e rigorosa, inclusive com técnicas

000199

modernas de sensoriamento remoto, e (iii) ações corretivas com retirada de invasores

De forma geral, a manutenção de faixa de proteção vem sofrendo, no país, uma série de dificuldades e entraves, verificando-se, inclusive em várias situações, o seu comprometimento por ocupação através de invasão e por usos irregulares inadequados

Os principais problemas para manutenção da faixa decorrem dos seguintes pontos

- ┆ indefinição legal quanto à responsabilidade de sua manutenção.
- ┆ falta de estrutura das entidades ambientais estaduais para o monitoramento e fiscalização da área,
- ┆ custos do monitoramento, fiscalização e das ações corretivas,
- ┆ inaccessibilidade ao recurso hídrico pelos proprietários lindeiros remanescentes, quando anteriormente localizavam-se junto ao rio,
- ┆ atrativo especial para utilização da área pela população em função do acesso à água e da existência de área úmida (formada pela faixa do nível normal e o nível máximo *maximorum*), - tendência à invasão e utilização da área
- ┆ utilização do açude para fins de piscicultura, permitindo o acesso do reservatório para pesca

Essas questões são agravadas, no caso da região semi-árida, pela extrema carência de fonte hídrica para abastecimento e irrigação. Nessa situação, em que o acesso ao recurso hídrico torna-se uma questão de sobrevivência da população rural, a tendência à invasão da área é permanente e expressiva

Nas regiões próximas a centros urbanos de porte, como o caso da Região Metropolitana de Fortaleza é possível, com esforço adequado, manter a preservação da faixa

000200

No entanto, o mesmo não se verifica para a área rural. Deve-se ressaltar, também, a cultura da população rural na utilização da agricultura de várzea/vazante, o que pressiona ainda mais a utilização das terras do trecho das margens úmidas do reservatório.

A discussão sobre a maneira mais adequada de se propiciar a proteção dos reservatórios já chegou até o Congresso Nacional. No final do ano de 1997 foi aprovado um Projeto de Lei no Senado Federal, posteriormente enviado à Câmara dos Deputados, propondo que a faixa de proteção dos reservatórios de hidrelétricas tenham sua largura variável. Essa faixa seria estabelecida caso a caso, em função das características locais, podendo ser mais larga ou mais estreita, dependendo das condições locais. O empreendedor faria os estudos necessários e o órgão ambiental licenciador definiria essa faixa. Será, certamente, um avanço que contribuirá para a racionalidade da proteção que se espera alcançar com as medidas legais.

Na situação dos açudes do PROGERIRH, vislumbram-se duas possibilidades para a faixa de proteção dos reservatórios:

- ↳ proibição de acesso e de qualquer utilização da terra. Esta alternativa demanda um enorme esforço de fiscalização, com permanente possibilidade de invasão da área,
- ↳ permissão de usos controlados. Esta alternativa demanda a elaboração de Plano de Utilização da faixa marginal e esforço de compromisso com a população, por meio dos Comitês de usuários, de sua efetiva implantação.

Nos casos onde for possível um efetivo controle do uso de agrotóxicos e a adoção de práticas conservacionistas na agricultura de vazante, medidas essas que deveriam contar com a aprovação do Comitê de Usuários, a segunda alternativa seria mais adequada. Nos casos onde o risco decorrente de um uso inadequado das margens for muito forte, como nos reservatórios dos quais depende a população da Região Metropolitana, então seria melhor um esforço para coibir qualquer utilização dessas margens.

000201

Dentre as atividades passíveis de serem exercidas após a formação do lago, desde que se estabeleça limites rigorosos para seu desenvolvimento, encontram-se a agricultura de várzea, a pesca e a piscicultura não intensiva. A utilização da área marginal deverá ser permitida prioritariamente aos proprietários lindeiros e expropriados. O uso para o lazer, de difícil controle e de consequências danosas para a qualidade da água, deverá ser impedido.

As margens dos reservatórios sujeitas a variações de níveis e onde serão criadas áreas úmidas inexistentes anteriormente, será propício o desenvolvimento de uma agricultura de várzea, que deverá ser controlada com o emprego de técnicas de manejo e com a proibição do uso de fertilizantes e defensivos agrícolas.

A Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH deverá exercer esse permanente controle dos usos do solo nos terrenos situados nas proximidades dos açudes.

Para cada reservatório a ser implantado com recursos do PROGERIRH deverá ser preparado um documento, com base nas informações e propostas de controle ambiental e de monitoramento que constam do EIA/RIMA, estabelecendo um Programa de Proteção do Reservatório. Esse programa deverá compatibilizar e consolidar as propostas contidas no EIA/RIMA (que fundamentou a emissão das licenças ambientais) com os compromissos assumidos em decorrência do presente RAA.

O *Programa de Proteção do Reservatório* deverá estabelecer um zoneamento da área definindo as áreas de reserva ecológica, as áreas passíveis de utilização incluindo as culturas e técnicas permitidas, as áreas de revegetação com espécies nativas, principalmente aquelas já atingidas por processos erosivos ou degradadas, a forma de acordo com os usuários, o monitoramento necessário, etc.

Deverá ser proibido o uso de lanchas e outros equipamentos náuticos motorizados nos lagos, com vistas a evitar a poluição do reservatório por óleos e graxas. Além disso, as hélices dos motores contribuem para desestruturar a constituição física dos componentes planctônicos (fito e zooplâncton), ocasionando desequilíbrio na cadeia alimentar do ecossistema aquático.

000202

Adicionalmente, deverá ser feito um monitoramento das fontes poluidoras do reservatório e uma rigorosa fiscalização dos responsáveis por possíveis contaminações do futuro lago e dos cursos d'água alimentadores. Nestas áreas não deverão ser desenvolvidas atividades causadoras de desmatamento intenso ou geradoras de poluição. O uso de fertilizantes e pesticidas deverá ser rigorosamente controlado na área do entorno do reservatório. Os sistemas de destinação de dejetos devem ser corretamente executados ou localizados a distâncias seguras, principalmente no que concerne à disposição do lixo.

No Anexo 7 está sendo apresentado um modelo de "Termo de Permissão de Uso e de Manutenção de Área de Preservação Permanente", adaptado com base nos procedimentos que têm sido adotados no Estado da Bahia em situações semelhantes.

000293

---

**7 – REGRAS AMBIENTAIS PARA  
CONSTRUTORAS**

000204

---

## 7 - REGRAS AMBIENTAIS PARA CONSTRUTORAS

Em dois outros programas do Governo Brasileiro, também financiados pelo Banco Mundial, estão previstas ações no sentido de estabelecer normas e especificações ambientais para serem incorporadas aos documentos de licitação das obras, de modo a viabilizar a utilização efetiva dessas normas. Esses programas são o PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento no Brasil, onde está prevista a elaboração de um Manual de Especificações Ambientais para Projeto e Construção de Sistemas de Saneamento, e o PROÁGUA – Programa de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Nordeste do Brasil, onde se prevê a elaboração de um Manual de Especificações Ambientais para Projeto e Construção de Barragens e Operação de Reservatórios.

Em ambos os casos, os manuais têm como objetivo a apresentação de normas, parâmetros e especificações ambientais para as seguintes etapas, (i) Estudos de Viabilidade, (ii) Projeto Básico e Executivo, (iii) Planejamento das Obras, (iv) Construção, e (v) Operação, prevendo-se que serão considerados, no mínimo, os seguintes itens:

- ☐ áreas de empréstimo,
- ☐ bota-fora,
- ☐ escavações e reaterros,
- ☐ canteiro de obra e alojamento de funcionários,
- ☐ condições de saúde e segurança,
- ☐ pátio de equipamentos,
- ☐ utilização de equipamentos,
- ☐ destinação adequada dos efluentes líquidos,
- ☐ manejo de resíduos sólidos,
- ☐ controle de ruído,
- ☐ instalação e teste de equipamentos,
- ☐ desmobilização da obra,
- ☐ operação e manutenção

000205

Os manuais deverão conter também a definição de indicadores para realização de gestão ambiental adequada e servir de instrumento para aperfeiçoamento ambiental do projeto

Quando esses manuais estiverem prontos, o que é esperado para meados do ano de 1999, a UPEP do PROGERIRH irá verificar sua adequação e, se for o caso, adotá-los no âmbito das obras do Programa

Ressalte-se que os *Termos de Referência para Construção de Barragens e de Adutoras* que têm sido utilizados pelo Estado do Ceará nos últimos empreendimentos já incorporam uma série de medidas de caráter de proteção ambiental e mitigação de efeitos negativos das intervenções. Isso decorreu basicamente dos cuidados com a questão ambiental, praticados desde o início de implantação do PROURB, que vem sendo sistematicamente aprimorados durante o desenvolvimento desse programa

A idéia básica que norteia esse procedimento é que a maior parte das exigências legais para mitigação de impactos, feitas pelo órgão ambiental, são passíveis de serem adotadas durante a implantação das obras e terem seus custos incorporados ao custo principal da obra. Dessa forma, essas medidas são tratadas como itens específicos, mas integrantes do total da obra contratada e, portanto, o Estado, contratante, assim como a empreiteira responsável pela construção, passam a ter meios para medição e pagamento dessas medidas

No Plano de Manejo Ambiental – PMA, anexo ao RAA, são apresentados modelo de regras gerais a serem adotadas e exemplos de especificações técnicas usadas recentemente no Estado, incorporando aspectos ambientais

000206

---

**8 – ESTRUTURA INSTITUCIONAL  
AMBIENTAL**

000207

---

## **8. - ESTRUTURA INSTITUCIONAL AMBIENTAL**

### **8.1 - UNIDADE AMBIENTAL DA SRH E OUTRAS ESPECIALIDADES AMBIENTAIS**

As responsabilidades pelo desenvolvimento das políticas de meio ambiente no Estado do Ceará cabem à Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDU, e sua vinculada SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará. Esses organismos estaduais devem mostrar, por outro lado, um processo natural de cooperação com a agência federal especializada – o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Criadas simultaneamente, no mesmo texto de Lei, a SDU e a Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH tiveram seus papéis assim especificados:

SDU – Coordenar as políticas do governo nas áreas do desenvolvimento urbano, habitação, saneamento básico e meio ambiente, estabelecer objetivos, diretrizes e estratégias de ação, definir planos, programas e projetos, captar recursos e promover a articulação, na área, entre os órgãos e entidades estaduais com os federais e municipais.

SRH – Promover o aproveitamento racional e integrado dos recursos hídricos do Estado, coordenar e gerenciar e operacionalizar estudos, pesquisas, programas, projetos, obras, produtos e serviços tocantes a recursos hídricos, e promover a articulação dos órgãos e entidades estaduais do setor com os federais e municipais.

A estrutura institucional ambiental, composta pela SDU-SEMACE, desde sua origem, está interligada aos organismos do setor de Recursos Hídricos em vários níveis, compreendendo ação coordenadora a nível de órgãos colegiados e uma interação executiva através dos órgãos de linha.

Como já discutido (cf. Capítulo 4), no estabelecimento do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLANERH, foram concebidos os conjuntos de sistemas organizacionais suscetíveis de garantir o funcionamento harmônico das instituições

000208

estaduais e uma dinâmica cooperativa entre elas. Trata-se dos sistemas afins, dos sistemas correlatos e do SIGERH

Nos sistemas afins (*sistemas compostos por instituições que respondem pela oferta, preservação e utilização de recursos hídricos*) estão presentes as seguintes instituições: Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, Empresa Cearense de Pesquisa e Extensão Rural – EMCEPE, Companhia Estadual de Desenvolvimento Agrário e da Pesca – CEDAP, Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária – SEARA, Comissão Estadual de Planejamento Agrícola – CEPA, Companhia de Água e Esgotos do Ceará – CAGECE, Companhia Energética do Ceará – COELCE, Superintendência Estadual do Desenvolvimento Urbano – SEDURB, Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, as Prefeituras Municipais e Instituições Federais

Como integrantes dos sistemas correlatos (*sistemas compostos por instituições que desenvolvem atividades com repercussão no campo dos recursos hídricos*), aparecem agrupadas a Secretaria de Planejamento e Coordenação – SEPLAN, Empresa Cearense de Pesquisa e Extensão Rural – EMCEPE, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil CEDEC / Secretaria da Ação Social – SAS, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, Fundação Universidade Estadual do Ceará – FUNECE, Núcleo de Tecnologia Industrial – NUTEC, Superintendência Estadual do Desenvolvimento Urbano – SEDURB, Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, e Instituições Federais,

Nos dois conjuntos sistêmicos, a SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente tem espaço e papel essencial. No âmbito do Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos- PROURB, com financiamento do Banco Mundial, encontrava-se previsto um Subprograma de Desenvolvimento Institucional contemplando a SEMACE, que até o momento foi parcialmente implantado

000209

Por seu turno, cabe ao SIGERH – Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos a responsabilidade pelas políticas, diretrizes, ações governamentais e gestão dos recursos hídricos

O SIGERH tem como estrutura a) o nível político e de deliberação coletiva, formado pelo Conselho de Recursos Hídricos do Ceará – CONERH, pelo Comitê Estadual de Recursos Hídricos – COMIRH e pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNORH, b) o nível executivo e de gestão (Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH – como órgão gestor do SIGERH e suas agências vinculadas), c) o nível de participação de usuários (Comitês de Bacias Hidrográficas -CBHs) e d) um nível de interação operacional (Instituições Estaduais, Federais e Municipais responsáveis por funções na área de recursos hídricos)

O SIGERH pretende promover o amplo esforço de congregar as instituições estaduais, federais e municipais intervenientes no Planejamento, Administração e Regulamentação dos Recursos Hídricos (Sistema de Gestão), os responsáveis pelas obras e Serviços de Oferta, Utilização e Preservação dos Recursos Hídricos (*sistemas afins*) e os Serviços de Planejamento e Coordenação Geral, Incentivos Econômicos e Fiscais, Ciência e Tecnologia, Defesa Civil e Meio Ambiente (*sistemas correlatos*), bem como organismos representativos dos usuários de águas e da Sociedade Civil

A competência executiva do Sistema é atribuída a quatro unidades – a SRH – como órgão central de política e de coordenação de programas, exercendo ação direta sobre as agências especializadas - a SOHIDRA, a FUNCEME e a COGERH -, responsáveis por distintos segmentos componentes da área de recursos hídricos. Esse arranjo obedece à concepção de *redes*, que busca reduzir as disfunções típicas da organização burocrática piramidal, permitindo, assim, obter maior sinergia, economia operacional e flexibilidade, pela associação de instituições de pequeno porte integrados por um sistema de planejamento e coordenação

Assim, o cerne do Setor de Recursos Hídricos no Ceará repousa na Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, que comanda o SIGERH, com responsabilidades pelas políticas e pela condução dos grandes programas em recursos hídricos. Nesse

000210

sistema, a SOHIDRA é responsável pelas obras hidráulicas de açudagem (águas subterrâneas), a COGERH conduz a gestão das águas e o processo de utilização dos açudes (águas de superfície) e a FUNCEME constitui o braço tecnológico especializado com responsabilidade e vocação para os estudos meteorológicos (águas atmosféricas)

Para responder pelos aspectos ambientais em seus diversos programas, a SRH possui atualmente em sua estrutura, na Diretoria Técnica, uma Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento. É uma das atribuições da Diretoria Técnica *articular-se com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, no sentido de promover estudos, levantamentos e atividades referentes às condições de controle ambiental nas áreas de influência direta dos projetos de recursos hídricos* ”

A Diretoria Técnica da SRH assegura uma maior integração dos projetos de recursos hídricos com os órgãos do sistema de Meio Ambiente, como SEMACE e IBAMA. A Tabela 8.1, a seguir, apresenta as competências dessa Divisão

Essa base estrutural na SRH, voltada para o cumprimento da política de meio ambiente e a articulação com órgãos do sistema ambiental, foi implementada na própria Secretaria com equipe especializada e qualificada para o desenvolvimento desse papel

A implementação do Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará – PROURB-CE, dividido em Programa de Desenvolvimento Urbano (DU), coordenado pela SDU, e em Programa de Gestão de Recursos Hídricos (WRM), coordenado pela Secretaria dos Recursos Hídricos, favoreceu a implementação dessa Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento -DICAR/SRH, que está bastante e majoritariamente envolvida com o PROURB

Recentemente, uma nova proposta de estruturação administrativa da SRH foi submetida à Secretaria de Administração do Estado, e se encontra em fase de análise, na qual se insere um novo tratamento à área de acompanhamento ambiental

000211

A nova estrutura inclui um Departamento de Meio Ambiente e Reassentamento, com duas divisões Divisão de Meio Ambiente e Divisão de Reassentamento Essa proposta, ainda em exame pelo órgão governamental que autoriza mudanças na matriz institucional pública do Estado do Ceará, teria antes de sua aprovação um acréscimo a criação nesse Departamento de uma Divisão de Mobilização Social A Tabela 8 2 apresenta a proposta de atribuições desse futuro Departamento

Há a previsão de 13 cargos para profissionais de nível superior nesse Departamento, incluindo geógrafos, agrônomos, engenheiros civis, advogado, sociólogo e assistente social

Uma outra referência institucional deve ser feita ao Plano de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Ceará, que preconiza o embasamento de ações na sustentabilidade ambiental, social, política e econômica O primeiro vetor do Desenvolvimento sustentável é a proteção ao meio ambiente (em que aparecem como políticas estratégicas o florestamento e reflorestamento do Estado e os Recursos Hídricos) Nesse contexto, a SRH ao implementar o Plano Estadual de Recursos Hídricos tem responsabilidades sobre a preservação do meio ambiente quando da construção de obras hídricas, na implementação dos planos de reassentamento e na mobilização da população

No exame das estruturas, atuais e nas propostas de revisão, das agências vinculadas SOHIDRA e COGERH não se encontram, no entanto, unidades internas especializadas na questão ambiental, embora os Planos Estratégicos dessas instituições destaquem a importância do Meio Ambiente e do desenvolvimento sustentado

No documento estratégico da SRH um dos princípios é *“Desenvolver as ações dos Recursos Hídricos respeitando a Legislação Ambiental”*, e como políticas destaca *“Manter atualizada a Política Estadual dos Recursos Hídricos em consonância com o Plano de Desenvolvimento Sustentável do Estado”*, e *“Garantir a sustentabilidade dos Recursos Hídricos compatibilizando os planos, projetos e empreendimentos, com a Legislação Ambiental vigente”*

000212

Na Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA um dos princípios preconiza *“trabalhar com a excelência da qualidade das obras e serviços prestados, observando a Legislação Ambiental”*, e a sua primeira definição de Política é *“aumentar a oferta hídrica observando a Legislação Ambiental”*

Na Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH – o Planejamento Estratégico dá ênfase a sustentabilidade *“promover o uso racional e sustentado dos recursos hídricos”*, *“o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser auto-sustentável”*, e outros

A Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME possui uma unidade interna com atribuições na área ambiental, contando com quadros técnicos especializados. O Departamento de Recursos Ambientais, que se desdobra em uma Divisão de Análise Ambiental e uma Divisão de Geoprocessamento, tem suas competências apresentadas na Tabela 7.3

Os Recursos Humanos especificados para o Departamento de Recursos Ambientais e suas divisões, totalizam 36 profissionais, dos quais 23 de nível Superior (Geógrafos, Engenheiros Agrônomos, etc.)

O PROURB, no seu componente de Recursos Hídricos – PROURB-Hídrico -, subordinado à Secretaria dos Recursos Hídricos, tem a sua Unidade de Gerência de Projeto (UGP-SRH), com uma estrutura compreendendo uma Gerência Geral, Gerência de Controle Financeiro, Gerência de Monitoramento e Avaliação, Gerência Técnica, Gerência de Desenvolvimento Sustentado e uma Gerência Jurídica

É da competência da Gerência de Desenvolvimento Sustentado o trato das questões relacionadas com reassentamento e meio ambiente

Para coordenação no PROURB - Hídrico das áreas de Cadastro, Reassentamento e Meio Ambiente, foram constituídas a Unidade de Cartografia, Cadastro, Desapropriação e Reassentamento, Unidade de Mobilização, Participação e Promoção Social, integrada a já referida Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento – DICAR, e uma Consultoria de Meio Ambiente

000213

A DICAR assumiu a função de assessorar a estrutura do PROURB/CE , tendo para ela sido fixadas as competências apresentadas apresentadas na Tabela 7 4

Reconhecendo, por outro lado, a necessidade de ampliar o suporte especializado em aspectos ambientais, a SRH criou uma Consultoria de Meio Ambiente, para desenvolver estudos abrangente do problema ambiental, assessorando a SRH em projetos no contexto do PROURB. tendo como papel elaborar os Termos de Referência dos estudos específicos, assessorar a DICAR na fiscalização dos Projetos de EIA/RIMA e Planos de Reassentamento contratados pela SRH, analisar as políticas e diretrizes ambientais do Banco Mundial para aplicação nos projetos do programa do PROURB, efetuar uma pré-análise e avaliação dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA's) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA's), estabelecer uma matriz de parâmetros ambientais para cada açude do PROURB, acompanhar e avaliar as medidas mitigadoras dos RIMA's nos projetos do programa, treinar em serviço as equipes técnicas envolvidas no programa de manejo ambiental (Monitores de Campo), supervisionar o monitoramento e proceder ao controle ambiental nos açudes objetivando detectar presença de atividades antrópicas nas áreas de entorno dos reservatórios

Completa o modelo operacional das ações voltadas para o cadastro, reassentamento e meio ambiente, a figura do Monitor de Campo, que exerce dentro de suas atividades participação na Campanha de Motivação, acompanhamento da fase de pré-transferência, acompanhamento na fase de transferência, participação no processo de recepção e assentamento, identificação e acompanhamento das medidas mitigadoras contempladas no Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), supervisão quanto a segurança de trabalho do empreendimento, manejo ecológico da fauna e da flora, e manejo e recuperação de áreas degradadas

O PROGERIRH /Projeto Piloto, como componente da sua Unidade de Preparação e Execução – UPEP, estruturou o Núcleo de Ecologia e Estudos Ambientais, composto por um Consultor, com experiência em assuntos ecológicos e estudos ambientais aplicados aos recursos hídricos, e especialistas sob contratos para serviços temporários

000214

As atribuições do Núcleo consistem em dois grupos de serviços especializados

a) concepção, monitoria e avaliação de questões relacionadas à Ecologia e Estudos Ambientais aplicados aos Recursos Hídricos, de interesse do PROGERIRH, particularmente Planos Mitigatórios, Planos de Reassentamento e Informações Geo-referenciadas, e

b) assessoria à Coordenação e aos outros Núcleos de Atividades, nos assuntos relacionados à Ecologia e Estudos Ambientais aplicados aos Recursos Hídricos, para o desenvolvimento do Projeto

Nas linhas básicas do PROGERIRH, estão detalhados o Programa de Proteção Ambiental, o Projeto de Reassentamento, o Projeto de Ações Mitigadoras Sociais, o Projeto de Ações Mitigadoras Ambientais e o Projeto de Capacitação de Recursos Humanos

Em face da demanda associada aos procedimentos de avaliação e licenciamento ambiental das intervenções do PROGERIRH, os Secretários de Urbanismo e Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, estabeleceram um procedimento conjunto para análise dos EIAs/RIMAs. Em consequência, são previstos estudos e projetos para Meio Ambiente em Recursos Hídricos, já tendo sido, igualmente, proposta a Manualização de Procedimentos para execução integrada das ações requeridas no processo de intervenção para a construção de obras hidráulicas

Esse manual deverá, inclusive, propor correções para as distorções atualmente verificadas no processo de licenciamento dos empreendimentos hídricos, em especial a elaboração dos EIA/RIMAs. Três distorções apresentam-se particularmente importantes: (i) o conteúdo dos EIA/RIMAs, praticamente similares, independente do tipo e porte do empreendimento e do ambiente onde se insere, (ii) o nível de detalhamento de vários temas não permitindo uma adequada avaliação dos principais impactos, e (iii) a sua elaboração após a realização do Projeto Executivo, ao invés de ser realizado na fase de viabilidade onde as alternativas de engenharia estão sendo devidamente estudadas, e onde o componente ambiental deveria subsidiar a seleção da alternativa mais viável sob o ponto de vista da engenharia, meio ambiente e econômico

000215

Na concepção dos programas de recursos hídricos no Estado do Ceará, há um projeto específico para o problema ambiental, o Programa de Desenvolvimento Hidroambiental das Bacias Hidrográficas –PRODHAM, a ser implementado no âmbito do PROGERIRH

A proposta do Projeto Piloto Executivo para o PRODHAM/PROGERIRH estabelece uma dinâmica matricial de relacionamento das agências governamentais, processo esse coordenado pela SRH e pela SDU, envolvendo os beneficiários das obras e a sociedade em geral

Esse projeto hidroambiental, que tem como escopo um processo de desenvolvimento rural integrado com implementação de práticas conservacionistas(cf item 6 10 1)

## **8.2 - NECESSIDADES DE FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL**

Com relação à SEMACE, no Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos- PROURB, com financiamento do Banco Mundial, encontrava-se previsto um Subprograma de Desenvolvimento Institucional contemplando a instituição que até o momento foi parcialmente implantado

Neste subprograma constavam a implementação dos seguintes itens (i) reorganização institucional da SEMACE, (ii) Plano de Capacitação em Educação Ambiental, (iii) Plano de Monitoramento de Recursos Hídricos, (iv) Assistência Técnica, (v) Treinamento e Capacitação, e (vi) Investimentos em Infra-estrutura O orçamento total previsto para o desenvolvimento Institucional era de R\$ 1 490 000,00 (Hum milhão, quatrocentos e noventa mil reais)

De acordo com informações da UGP/PROURB, a situação de implantação é a seguinte

- (i) *Reorganização Institucional da SEMACE* – O estudo referente à proposta de reorganização institucional foi contratada pela SEMACE em 1996 A versão preliminar do estudo não foi aceita pela instituição que solicitou modificações e complementações A Empresa consultora não aceitou as solicitaçõesda

SEMACE gerando um impasse contratual , encontrando-se atualmente “sub-júdice”

- (ii) *Plano de Capacitação em Educação Ambiental* – Este plano foi concluído, tendo como produtos um Programa de Educação Ambiental para o Estado do Ceará, programas municipais de educação ambiental para os 44 municípios de atuação do PROURB, e um plano de capacitação para a SEMACE. Os documentos encontram-se em fase de edição.
- (iii) *Plano de Monitoramento de Recursos Hídricos* – A SEMACE resolveu suspender qualquer intervenção nessa área sem antes concluir o estudo de reorganização institucional, que encontra-se paralisado. Constatou-se uma preocupação com relação a possível extinção ou desaparecimento do Laboratório da SEMACE, que é o único no Estado com capacidade de realização das análises de água envolvendo os parâmetros físico-químicos, biológicos e bacteriológicos. O Laboratório da SEMACE é utilizado, também, pela COGERH e FUNCEME.
- (iv) *Assistência Técnica* – Estavam previstas contratações de consultores especializados para auxílio técnico nas análises de EIA/RIMAs dos empreendimentos do PROURB. Como os primeiros curriculums sugeridos pela SEMACE e apresentados ao BIRD foram contestados, o órgão fortaleceu a equipe técnica com profissionais oriundos de outras instituições estaduais que, atualmente, vem realizando essas análises sem a participação de consultores externos.
- (v) *Treinamento e Capacitação* – Foram realizados alguns eventos de treinamento em elaboração e avaliação de EIA/RIMAs, gestão ambiental, geoprocessamento, informática, e análises de água de mananciais e residuárias.
- (vi) *Infraestrutura* – Foram adquiridos veículos e existem recursos para modernização do Laboratório existente e de criação de dois outros laboratórios no interior do Estado.

Até o mês de março de 1999, a SEMACE comprometeu recursos da ordem de R\$ 508 000,00 (quinhentos e oito mil reais) representando somente 34% dos recursos previstos no Subprograma de Desenvolvimento Institucional da SEMACE

Constata-se, portanto, a necessidade de revisão do Subprograma, e sua efetiva implantação, de modo a promover a adequada capacitação da instituição

Por seu lado, o PROGERIRH propõe-se a desenvolver uma série de Projetos para Fortalecimento Institucional da SRH e coligadas e que foram elaborados para atender o SIGERH

Os projetos consideram necessidades de ações de sustentabilidade que passam pela compatibilização estrutural, pela manualização e integração de procedimentos, assim como pela capacitação de recursos humanos

Esses projetos encontram-se previstos no componente de Gestão do Programa que contempla os seguintes itens (1) Desenvolvimento Institucional, (2) Instrumentos de Gerenciamento, (3) Proteção e Conservação Ambiental, (4) Gerenciamento da Infra-estrutura Hídrica, (5) Desenvolvimento e Implantação de Planos de Gerenciamento, (6) Acompanhamento e Avaliação do Programa, e (7) Infra-estrutura de Informações de Recursos Hídricos

No item 1 – Desenvolvimento Institucional encontram-se dois projetos que incluem um componente ambiental Consolidação e Desenvolvimento do SIGERH e Treinamento e Capacitação dos Agentes Envolvidos no Programa

Apesar da preocupação com os aspectos ambientais das intervenções do PROGERIRH não aparecer explícita no texto descritivo da síntese de conteúdo do item relativo ao desenvolvimento do SIGERH, deve-se considerar que no detalhamento dos projetos as premissas de desenvolvimento sustentável e de meio ambiente saudável estarão sendo adequadamente incorporadas nas avaliações e proposições formuladas

Nessa situação, verifica-se que a previsão da equipe técnica do Departamento de Meio Ambiente da SRH deverá ser reforçada com o objetivo de propiciar conhecimento adequado nas questões de ecologia terrestre, ecologia aquática,

qualidade da água e saúde pública envolvendo obras hídricas como canais e reservatórios

No caso das empresas coligadas como a SOHIDRA e COGERH encontra-se previsto, inclusive, a criação de unidade (ou assessoria) ambiental responsável pelo acompanhamento e fiscalização das regras ambientais durante a construção dos empreendimentos e no estabelecimento, acompanhamento e fiscalização de critérios ambientais de operação dos diversos açudes e dos futuros eixos de integração

Com relação ao item Capacitação e Treinamento de Agentes do Programa, foi elaborado um programa específico de Capacitação e Treinamento Ambiental da SRH, empresas coligadas, SEMACE e empresas consultoras. O detalhamento desse programa encontra-se citado no capítulo 12 e descrito no Plano de Manejo Ambiental – PMA, anexo ao RAA

Adicionalmente, no item 7 - Infra-estrutura de Informações de Recursos Hídricos do componente de Gestão, encontra-se previsto um Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas. Esse programa, também consta do Plano de Manejo Ambiental - PMA

O item 3 – Proteção e Conservação Ambiental reúne os demais itens constantes do Plano de Manejo Ambiental – PMA, quais sejam, Fortalecimento de Unidades de Conservação, Diagnóstico e Monitoramento de Áreas Estuarinas e Manguezais, Apoio ao Monitoramento e Controle de Esquistossomose, Manual de Procedimentos e Critérios Ambientais, Treinamento e Capacitação Ambiental da SRH e empresas coligadas, Identificação e Resgate de Patrimônio Cultural, Proteção de Reservatórios, Operação de Reservatórios

A implantação do PMA deverá promover o fortalecimento da capacidade institucional ambiental das instituições de recursos hídricos estaduais

Tabela 8.1 - Competências da DICAR - Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento (\*) – Situação Atual

---

Competências da DICAR/DT/SRH
Efetuar a pre-análise de estudos ambientais – (EIA-RIMA) e plano de controle ambiental, os quais

---

---

deverão ser apresentados à SEMACE,

---

Solicitar e acompanhar nos órgãos competentes, o licenciamento ambiental, para execução dos projetos da SRH,

---

solicitar licenciamento ao IBAMA, a fim de acompanhar e coordenar os trabalhos de desmatamento da bacia hidráulica dos futuros lagos artificiais,

---

contratar e fiscalizar os levantamentos cadastrais e fundiários das áreas objeto de implantação dos projetos e construção de obras hidráulicas.

---

coordenar, com o apoio da SEMACE, os trabalhos de recuperação e reabilitação ambiental, das áreas degradadas, quando da execução de projetos, envidando esforços, inclusive, para reflorestamento das áreas de preservação das bacias hidrográficas,

---

realizar a seleção e o controle ambiental dos locais das jazidas de empréstimos, do canteiro das obras e dos locais de bota-fora.

---

coordenar as atividades de remoção das áreas a serem cobertas pelo reservatório,

---

promover contatos e reuniões com as populações e instituições a serem atingidas, visando informar das intenções da SRH em executar projetos na área, bem como selecionar, ouvindo as partes interessadas, os locais para reassentamento de famílias com relação dos imóveis,

---

orientar o uso de defensivos agrícolas nas proximidades do reservatório, incluindo as áreas da bacia hidrográfica, bem como apoiar o trabalho da SEMACE de supervisão, monitoramento e controle ambiental das bacias hidrográficas do Estado.

---

apoiar os programas de educação ambiental da SEMACE, nas áreas de influências dos projetos de recursos hídricos, e

---

providenciar o cumprimento do Decreto nº 23 068, de 11 de fevereiro de 1994, em seu artigo 12 – seção I, que dispõe sobre o reassentamento em locais de construção de obras hídricas que acarrete deslocamento de populações

---

(\*)Diretoria Técnica – SRH (Secretaria de Recursos Hídricos)

Tabela 8 2 - Proposta de Atribuições do Futuro Departamento de Meio Ambiente e Reassentamento - SRH (Secretaria de Recursos Hídricos)

Proposta de Atribuições do Departamento de Meio Ambiente e Reassentamento
Coordenar a realização de estudos ambientais e relatórios de impacto ambiental – (EIA/RIMA) e plano de controle ambiental, os quais deverão ser apresentados a SEMACE, quando da construção de obras hidráulicas,
Solicitar nos órgãos competentes, o licenciamento ambiental, para execução dos projetos da Pasta,
Solicitar licenciamento ao IBAMA, a fim de acompanhar e coordenar os trabalhos de desmatamento da bacia hidráulica dos futuros lagos artificiais.
Promover a fiscalização dos levantamentos cadastrais e fundiários das áreas objeto de implantação dos projetos de construção de obras hídricas.
Coordenar os trabalhos de recuperação e reabilitação ambiental, das áreas degradadas, quando da execução de projetos, envidando esforços, inclusive para reflorestamento das áreas de preservação das bacias hidráulicas
São competências da Divisão de Meio Ambiente
Efetuar a pré-análise de estudos ambientais – (EIA/RIMA) e plano de controle ambiental, os quais deverão ser apresentados a SEMACE,
Acompanhar por solicitação do Departamento, nos órgãos competentes, o licenciamento ambiental, para execução dos projetos da Pasta,
Acompanhar o processo de licenciamento junto ao IBAMA, relativo aos trabalhos de desmatamento da bacia hidráulica dos futuros lagos artificiais.
Coordenar, com o apoio da SEMACE, os trabalhos de recuperação e reabilitação ambiental, das áreas degradadas, quando da execução de projetos, promovendo o reflorestamento das áreas de preservação das bacias hidrográficas.
Realizar a seleção e o controle ambiental dos locais das jazidas de empréstimo, do canteiro das obras e dos locais de botafora.
Supervisionar as atividades de remoção das áreas a serem cobertas pelo reservatório sem degradação maior ao meio ambiente,
Supervisionar a execução das obras em açudes no que diz respeito a implementação das regras ambientais para construção, do plano de controle e recuperação de áreas de jazidas de empréstimo e do plano de desmatamento e limpeza da área de inundação,
Coordenar a orientação para o uso de defensivos agrícolas nas proximidades do reservatório, incluindo as áreas da bacia hidrográfica,
Apoiar o trabalho da SEMACE de supervisão, monitoramento e controle ambiental das bacias hidrográficas,
Apoiar programas de educação ambiental da SEMACE, nas áreas de influências dos projetos de recursos hídricos,
Elaborar relatórios periódicos de acompanhamento físico e avaliação das ações sob sua responsabilidade,
Emitir parecer técnico sobre as ações de controle e preservação ambiental sempre que for solicitado pelo Diretor do Departamento de Estudos e Projetos

Tabela 8 3 - Competências do Departamento de Recursos Ambientais - FUNCEME(\*)

Competências do Departamento de Recursos Ambientais/ FUNCEME
Elaborar estudos para a padronização da qualidade ambiental, subsidiando aos órgãos competentes para o aprimoramento da legislação.
Elaborar estudos propondo o zoneamento ambiental do Estado afim de subsidiar os órgãos ambientais no monitoramento desses recursos.
Identificar e mapear áreas especiais para criação de reservas ecológicas importantes para preservação do meio ambiente no Estado.
Identificar e mapear as zonas poluidoras afim de subsidiar os órgãos governamentais no sentido de garantir o cumprimento dos padrões estabelecidos em Lei.
Realizar estudos e pesquisas para identificação de parâmetros afim de subsidiar os órgãos ambientais no desenvolvimento da tecnologia nacional de proteção ambiental.
Desenvolver estudos e recuperar as áreas em processo de degradação ambiental natural e/ou antropica, objetivando sua respectiva recuperação.
Promover ações e apoiar os conselhos municipais afim de traçarem normas e diretrizes relativas ao uso e ocupação do solo, identificando áreas adequadas para implantação de distritos industriais, distritos de irrigação e exploração de salinas, aquicultura, loteamentos e outras atividades que comprometam os recursos ambientais e naturais de uma maneira geral.
Estudar e avaliar as fontes potencialmente poluidoras e os respectivos corpos d'agua receptores.
Estudar e pesquisar o grau de salinidade das águas dos açudes identificando suas possíveis causas e efeitos, oferecendo informações aos usuários e interessados quanto a tecnologia mais indicada para sua correção ou diminuição de seus efeitos

(\*)Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

Tabela 8 4 - Atribuições da Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento (DICAR/DT/SRH) no âmbito do PROURB (\*)

Atribuições da DICAR/DT/SRH no âmbito do PROURB
Fiscalizar os Projetos de EIA/RIMA e Planos de Reassentamentos contratados pela SRH,
Acompanhar a elaboração de relatórios e documentos a serem enviados ao Banco Mundial,
Acompanhar juntos aos órgãos ambientais (IBAMA, SEMACE) os processos de licenciamento necessários a construção dos açudes.
Supervisionar, quando solicitada pela Coordenação, os trabalhos de construção de casas e infraestrutura de uso, comum dos Planos de Reassentamento, desmatamento racional das Bacias Hidráulicas dos açudes, execução das regras ambientais para construção, do plano de recuperação das áreas de jazidas de empréstimo e do plano de desmatamento e limpeza da área de inundação executadas pelas empresas contratadas pela SRH.
Fornecer apoio logístico e técnico as assessorias de modo que as ações a serem implementadas no âmbito do Projeto não sofram solução de continuidade,
Promover e Coordenar reuniões periódicas para avaliação dos trabalhos e eventual redirecionamento das ações,
Desempenhar outras atividades que, eventualmente, lhe sejam solicitadas

(\*)(Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos do Ceara)

### **8.3 - PROCEDIMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO DO PROGERIRH**

Na fase de implementação do PROGERIRH deverão ser adotados procedimentos que envolvem (i) o supervisão e fiscalização da implantação dos projetos selecionados para o primeiro ano e respectivas medidas de mitigação, (ii) a implantação dos programas ambientais constantes do presente Plano de Manejo, e (iii) a análise ambiental de novos projetos, a serem implantados do segundo ao quinto ano, com os mesmos critérios utilizados na seleção das obras prioritárias da primeira etapa

#### ***8.3.1 – Supervisão de Obras***

A Secretaria de Recursos Hídricos – SRH é a responsável pela a supervisão e fiscalização da implantação das regras ambientais para construção e das medidas de mitigação constantes das Avaliações de Impacto Ambiental – AIAs Para exercer essa supervisão e fiscalização encontra-se prevista a contratação de empresa de consultoria especializada A empresa deverá, portanto, contar, no seu quadro técnico, com profissional - supervisor ambiental que deverá orientar e fiscalizar a adoção das regras ambientais citadas

#### ***8.3.2 – Implantação do Plano de Manejo Ambiental***

A Secretaria de Recursos Hídricos – SRH é a responsável pela supervisão e coordenação do Plano de Manejo Ambiental – PMA Cada programa constante do PMA terá regras específicas de execução conforme estabelecido nos capítulos anteriores

#### ***8.3.3 – Análise Ambiental dos Empreendimentos previstos para 2<sup>o</sup> ao 6<sup>o</sup> Ano.***

Com relação à análise ambiental dos empreendimentos previstos para o 2<sup>o</sup> ao 6<sup>o</sup> Ano, Eixo Sertão Central e Açudes, os procedimentos deverão seguir a mesma metodologia adotada na fase de preparação do Programa

000223

- Açudes – para a implantação de novos açudes, no âmbito da lista de açudes prioritários constantes do RAA, deverá ser elaborado o EIA/RIMA e o respectivo procedimento de licenciamento ambiental junto à SEMACE. Adicionalmente deverá ser elaborada a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA nos padrões realizados para os açudes do 1<sup>o</sup> Ano, contemplando os requisitos e critérios ambientais do BIRD.
- Eixo Sertão Central / Metropolitana – O Estudo de Atendimento das Demandas Hídricas da RMF, cujos termos de referência encontram-se em análise pelo BIRD, deverá conter a análise definitiva de alternativas de localização do Eixo contemplando a avaliação ambiental respectiva. Posteriormente, deverá ser elaborado o EIA/RIMA, para compor os processos de licenciamento, e a Avaliação de Impacto de Ambiental – AIA contemplando os requisitos e critérios ambientais do BIRD.

As AIAs elaboradas deverão ser encaminhadas para análise e aprovação do BIRD, antes da licitação das obras.

000224

---

9 – REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO DE  
FAMÍLIAS

000225

---

## 9 – REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO DE FAMÍLIAS

### 9 1 - MANUAL DE REASSENTAMENTO

Uma vez que a implantação dos empreendimentos previstos no PROGERIRH poderá provocar a necessidade de reassentamento involuntário de famílias, foi elaborado um “Manual Operativo para Reassentamento” (PROGERIRH Resettlement Framework), constituindo-se no documento utilizado como referencial de todo o processo de desapropriação e reassentamento do Programa

O Manual baseou-se em documento similar adotado no PROURB e PROÁGUA, também financiados pelo BIRD, acrescidos das experiências observadas nos últimos cinco anos de implementação do PROURB e das observações dos especialistas do Banco Mundial

O Manual apresenta

- (i) os procedimentos e critérios utilizados na caracterização da população e área atingida pelo empreendimento, com definição de beneficiários / atingidos e condições do imóvel e na caracterização das formas de indenização para as diversas condições de atingidos, opções dos atingidos e tipos de benefícios previstos,
- (ii) os critérios e procedimentos a serem adotados na elaboração de plano de desapropriação, incluindo a forma de determinação da área a ser desapropriada, forma de desapropriação, cadastro de bens com avaliação dos imóveis e benfeitorias, tabela de valores a serem pagos na indenização e indenizações relativas ao direito de passagem para adutoras,
- (iii) conteúdo necessário de plano de reassentamento, incluindo as etapas de implantação, a atuação da equipe de mobilização social, as formas de participação, organização e mobilização da população atingida, os projetos de parcelamento rural / agrícola e de infra-estrutura, e os programas de desenvolvimento sustentável

Os açudes inicialmente previstos para o 1<sup>o</sup> Ano, *Rosário, Itaúna e Pesqueiro* encontram-se com seus planos de reassentamento elaborados Com relação aos

000226

açudes atualmente previstos para o 1<sup>o</sup> Ano, *Aracoiaba e Catu-Cinzenta* estão com seus planos de reassentamento recentemente concluídos (abril/99), e *Malcozinhado e Carmina* com conclusão prevista para o mês de junho próximo

A elaboração dos planos dos açudes acima basearam-se no Manual constituído para o Programa e aprovado pelo BIRD

A tabela, a seguir, apresenta estimativa do número de famílias a serem afetadas e que deverão ser reassentadas nos empreendimentos (açudes) previstos no âmbito do Programa, de acordo com informações da UPEP / PROGERIRH

Tabela 9 1 – Número de Famílias a serem afetadas nos empreendimentos do PROGERIRH

<b>AÇUDE</b>	<b>Famílias Atingidas</b>	<b>Famílias a serem reassentadas</b>	<b>Famílias Deslocadas</b>	<b>OBS</b>
Aracoiaba	337	60	200	
Catu Cinzenta	7	3	5	
Mal Cozinhado	127	5-30	70	Estimado
Carmina	80	40	60	Estimado
Outros	80	40	80	Estimado
<b>TOTAL</b>	<b>631</b>	<b>163</b>	<b>415</b>	

Com referência ao Eixo de Integração, a estimativa é de não ter nenhuma família afetada

## **9.2 - ESTUDO RETROSPECTIVO EM ÁREAS DE REASSENTAMENTO INVOLUNTÁRIO DE FAMÍLIAS**

Com o objetivo de avaliar a evolução das condições das populações atingidas por açudes implantados no Estado do Ceará e os resultados da implementação dos planos de reassentamento sobre a melhoria do nível de vida dessas populações, a UPEP/PROGERIRH, em conjunto com o PROURB, está elaborando estudo retrospectivo nos reassentamentos efetuados nos açudes de Castro, Souza e Ubaldinho

000227

O Estudo contempla a avaliação dos planos originais de reassentamento e das ações efetivamente implantadas, a pesquisa sobre a população reassentada envolvendo a situação sócio-econômica anterior e atual das famílias, a situação de moradia, o sistema de produção existente, os serviços disponíveis, o associativismo comunitário, as expectativas e reivindicações das comunidades, etc Prevê, também, avaliação sobre o sistema indenizatório implementado e dos resultados efetivos sobre os desapropriados

Os resultados desse estudo deverão ser incorporados na elaboração e implantação dos planos de reassentamento previstos para os empreendimentos do PROGERIRH

000228

---

**10 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL GERAL DOS  
EMPREENDIMENTOS DO 1º ANO**

000229

100

## **10 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL GERAL DOS EMPREENDIMENTOS DO 1º ANO**

Os empreendimentos inicialmente previstos para implantação no 1º ano do Programa eram constituídos dos açudes de Rosário, Pesqueiro e Itaúna. Os Eixos de Integração deverão ser implementados somente a partir do segundo ano do Programa, após a conclusão dos estudos de viabilidade.

A UPEP/PROGERIRH promoveu, então, a elaboração das Avaliações de Impacto Ambiental – AIAs específicas desses subprojetos previstos para o 1º ano.

Esses empreendimentos foram concebidos com o objetivo de usos múltiplos, para atendimento a uma demanda prioritária e emergencial de consumo humano e promovendo, com a vazão regularizada excedente, o aproveitamento hidroagrícola dos solos irrigáveis a jusante. Encontra-se prevista, também, a utilização dos reservatórios para fins de piscicultura.

Os açudes previstos não apresentam interferências com áreas de fragilidade ambiental e com áreas indígenas. Não apresentam, também, alterações significativas sobre regime hídrico, uso e qualidade das águas. Com relação às unidades de conservação, o açude Itaúna encontra-se localizado na APA da Serra da Ibiapaba. No entanto, a implantação de empreendimentos desta natureza não é incompatível com os objetivos da APA, desde que sejam tomados cuidados adequados para impedir a degradação ambiental da área. Os açudes não apresentam, também, interferências com outras áreas de habitats naturais críticos.

Nesses empreendimentos, os impactos ambientais esperados sobre a população são predominantemente positivos, refletindo-se de maneira forte e positiva sobre as condições de saúde pública da população, principalmente da parcela de menor poder aquisitivo, afastada dos benefícios do saneamento básico e sem condições de recorrer com meios próprios para ter o acesso de água potável.

Os principais impactos negativos constituem-se na necessidade de reassentamento de famílias e da infra-estrutura existente. As áreas de inundação dos reservatórios

encontram-se bastante modificadas por atividades agro-pastoris, estimando-se que somente cerca de 30%, no máximo, encontram-se cobertas com vegetação natural.

As avaliações ambientais empreendidas recomendaram uma série de planos de gerenciamento ambiental como plano de operação de reservatório, proteção do reservatório, educação ambiental, monitoramento da qualidade da água, além do plano de reassentamento de famílias. As demais questões envolvidas encontram-se devidamente analisadas e propostas no RAA. As fichas resumo ambientais, Anexo 1, apresentam síntese das principais questões ambientais observadas para os açudes de Itaúna, Pesqueiro e Rosário. O Açude de Rosário já possui Licença de Instalação – LI emitida pela SEMACE e os açudes de Itaúna e Pesqueiro encontram-se com Licença Prévia – LP emitida

No início de presente ano, em função das avaliações econômicas empreendidas no âmbito da negociação com o BIRD, verificou-se a necessidade de reformulação dos subprojetos acima. Alterou-se, assim, a previsão dos empreendimentos previstos para o 1º ano, passando a constituir-se dos açudes de Aracoiaba, Catu-Cinzenta, Malcozinhado e Carmina

Os Estudos de Impacto Ambiental – EIAs e os Planos de Reassentamento Involuntário de Famílias dos açudes de *Aracoiaba* e *Catu-Cinzenta* foram recentemente concluídos (abril/99), e dos açudes de *Malcozinhado* e *Carmina* estão com conclusão prevista para o mês de junho próximo

De forma geral, pode-se afirmar que os impactos ambientais esperados apresentam as mesmas características dos açudes inicialmente previstos. As principais diferenças dizem respeito a.

- (i) Açudes Catu-Cinzenta e Malcozinhado – Encontram-se em regiões a montante de pequenos estuários com presença de manguezais. Conforme comentado no item 6.2 deste documento, os rios são intermitentes e de porte bastante pequeno e as informações existentes não são suficientes para indicar os efeitos das alterações do regime hídrico sobre estes ecossistemas. O RAA propõe, nesse caso, um componente específico de monitoramento

000231

sistemático de modo a propiciar o ajuste futuro das descargas desses açudes para manutenção e/ou melhoria das condições estuarinas

As Avaliações de Impacto Ambiental – AIAs, preliminares, desses empreendimentos foram produzidas e enviadas ao Banco, antes da Missão de Appraisal, em março do presente ano. Em anexo constam as fichas resumos ambientais preliminares desses açudes.

000232

000232

---

11 – AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

000233

000233

## 11 - AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

No dia 02 de fevereiro de 1999, a SRH promoveu a realização de Audiência Pública onde foi apresentado o conteúdo do Programa Estadual de Recursos Hídricos, do PROGERIRH e do Relatório de Avaliação Ambiental Regional – RAA. Além da divulgação na imprensa, foram convidadas formalmente diversas entidades como a SRH - Secretaria de Recursos Hídricos, as suas coligadas SOHIDRA, COGERH e FUNCEME, a entidade estadual de meio ambiente - SEMACE, diversas ONG's, entre outras. No Anexo 3 encontra-se resumo da Audiência, elaborado pela UPEP/PROGERIRH, e de notícias verificadas nos jornais locais.

De modo geral verificou-se que a aceitação pública do Programa é positiva assim como as conclusões principais do RAA. As principais preocupações levantadas dizem respeito: (i) à sustentabilidade das obras e aos efeitos dos processos de irrigação e lançamento de esgoto nos rios perenizados, (ii) a manutenção de fluxo hídrico mínimo para minimização dos efeitos sobre a dinâmica estuarina / ecossistemas de manguezais, em especial no Baixo Jaguaribe.

No caso dos empreendimentos originalmente previstos para o 1º ano, os açudes de Rosário e Pesqueiro já possuem Licença de Instalação – LI emitida pela SEMACE, e o açude de Itaúna teve seu EIA/RIMA concluídos recentemente, encontrando-se em análise pela SEMACE. Para os açudes atualmente previstos para o 1º Ano, os EIA/RIMAs de *Aracoiaba e Catu-Cinzenta* foram recentemente concluídos (abril/99) encontrando-se em análise pela SEMACE, e os EIA/RIMAs dos açudes de *Malcozinhado e Carmina* estão com conclusão prevista para o mês de junho próximo.

Audiências públicas de apresentação e discussão dos projetos foram realizadas. As Audiências públicas relativas aos EIA/RIMAs dos açudes previstos para o 1º Ano do Programa deverão ser convocadas e realizadas antes da assinatura do Contrato de Empréstimo com o BIRD.

000234

---

**12 – PLANO DE MANEJO AMBIENTAL**

000235

## **12 – PLANO DE MANEJO AMBIENTAL**

Com base nas avaliações empreendidas no presente Relatório de Avaliação Ambiental Regional – RAA e nas Avaliações de Impacto Ambiental – AIAs referentes aos açudes do 1º ano do Programa, foi elaborado um Plano de Manejo Ambiental – PMA contemplando diversos programas ambientais a serem implementados durante a execução do PROGERIRH. O PMA consta dos seguintes programas

- 1) Fortalecimento de Unidades de Conservação
- 2) Diagnóstico e Monitoramento de Áreas Estuarinas e Manguezais
- 3) Apoio ao Monitoramento e Controle de Esquistossomose
- 4) Monitoramento da Qualidade da Água
- 5) Manual de Procedimentos e Critérios Ambientais
- 6) Treinamento e Capacitação Ambiental da SRH e empresas coligadas
- 7) Identificação e Resgate de Patrimônio Cultural
- 8) Proteção de Reservatórios
- 9) Operação de Reservatórios

Os programas estão detalhados de modo a conter as principais atividades, orçamento, cronograma de execução e responsabilidades institucionais. A Tabela 12.1 apresenta os custos de cada programa.

No PMA constam, também, os seguintes itens:

- a) Mecanismos de Supervisão e Fiscalização das Obras e Procedimentos de Análise Ambiental dos novos subprojetos (a partir do 2º ano) do PROGERIRH;
- b) Regras Ambientais para Construção de Açudes,

000236

- c) Plano de Controle e Recuperação de Áreas de Jazidas de Empréstimo – TDR
- d) Plano de Desmatamento e Limpeza da Área de Inundação de Açudes - TDR

O PMA é apresentado em documento anexo ao RAA

TABELA 12 1 – Orçamento do Plano de Manejo Ambiental – PMA  
(US\$ 1,00 = R\$ 1,70)

Item	Custo previsto ( US\$)
1 Criação e fortalecimento de Unidades de Conservação	901,176 00
2 Diagnóstico e monitoramento de áreas estuarinas e manguezais	700,000.00
3 Apoio ao monitoramento e controle da esquistossomose	100,000.00
4. Monitoramento da qualidade da água	190,341.00
5 Manual de procedimentos e critérios ambientais	70,000.00
6 Treinamento e capacitação ambiental da SRH e coligadas	222,000.00
7 Programa de identificação e resgate de patrimônio cultural	100,000 00
8 Proteção de reservatórios	350,000 00
9 Operação de reservatórios	70,000 00
<b>TOTAL</b>	<b>2,703,517.00</b>

000237

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, P., VIEIRA, B.B. Contribuição para o Catálogo biológico dos peixes fluviais do nordeste do Brasil. Bol. IFOCS, Rio de Janeiro, 11(2) 181-184, 1939.
- BARD, J.; KIMPE, P.DE, LEMASSON, J., LESSENT, P Manual de Piscicultura para a América e África Tropicais Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, França, 183p., 1974
- BARDACH, J.E.; RYTHYER, J.H.; McLARNEY, W.O Aquaculture The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. Wiley-Interscience, New York, 868p , 1972.
- BRAGA, R A Freqüência de desova de reprodutores de apaiari, *Astronotus ocellatus* Spix (Pisces, Cichlidae), mantidos em cativeiro In Coletânea de Trabalhos Técnicos do DNOCS, Fortaleza, p 351-357, 1959
- BRAGA, R.A.; CHACON, J.O.DE, GRANGEIRO, B.M F Alimento da Tilapia melanopleura Dum., 1857, em pequenos açudes nos rios Ceará e Pacoti, Estado do Ceará, Brasil (Pisces. Cichlidae). Bol Téc DNOCS, Fortaleza, 28(2):31-48, 1970
- BRAGA, R A. Ecologia e etologia de piranhas no Nordeste do Brasil (Pisces-Serrasalmus Lacépède, 1803) Banco no Nordeste do Brasil S A., Fortaleza, 268pp., 1975
- BURGOS, P. DE O ; SILVA, J W B E. Diagnóstico da Aquicultura na Região Nordeste do Brasil. Brasília, FAO-Projeto Aquila, 342 pp , 1989.
- CASTAGNOLLI, N , CYRINO, J E Piscicultura nos Trópicos. Ed Manole, São Paulo, 152p , 1986.
- CHACON, J DE O. Evolução do ovo, larva e alevino de apaiari, *Astronotus ocellatus* ocellatus Spix (Pisces, Cichlidae. In: Coletânea de Trabalhos Técnicos do DNOCS, Fortaleza, p. 137-156, 1959.
- CHACON, J DE O.; SILVA, J.W.B.E Alimentação da pescada do Prauí, *Plagioscion squamosissimus* Heckel. Bol. Cear Agron., Fortaleza, 12:41-44, jun. 1971
- CHIMITS, P La tilapia e su cultivo: segunda reseña y bibliografia Bol de Pesca de la FAO, Roma, 10(1):1-27, 1957
- CORDEIRO, J - 1989. Índios no Ceará - Massacre e Resistência Hoje - Assessoria em Educação Fortaleza/CE
- DOURADO, O.F ; DAVIES, W. D Length-weight Relationships and Condition Indices of Fishes from Reservoirs of Ceara, Brazil. Auburn, USA, Auburn University, Research & Development Series N° 18, 7pp , 1978.
- DOURADO, O F Principais peixes e crustáceos dos açudes controlados pelo DNOCS. MINTER/DNOCS, Fortaleza, 40p , 1981.
- DENDY, J.S.; SHELL, E.W., PRATHER, E E Relatório de inspeção a curto prazo do açude Pereira de Miranda (Pentecoste, Ceará) AID/ DNOCS, Recife, 43pp , 1966

000238

- FIJAN, N. Instruções para coleta e seleção do estoque de peixes para produção de carpas para as futuras estações UTF/BRA/023/BRA, Pirassununga, 13p, 1984
- FONTENELE, O. Contribuição para o conhecimento da biologia do apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* Spix (Pisces, Cichlidae), em cativeiro; aparelho de reprodução, hábitos de desova e prolificidade. In: Coletânea de Trabalhos Técnicos do DNOCS, Fortaleza, p 21- 41, 1959
- FONTENELE, O. Resultados da aclimação de pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel), procedente da bacia do Parnaíba, nos açudes do Polígono das Sêcas Bol DNOCS - Série Fomento e Produção, Recife, 23(13 e 14):355-361, 1965
- FONTENELE, O. Comentários sobre vinte e sete anos de pesca comercial no açude Lima Campos. Boletim DNOCS: Série Fomento e Produção, Fortaleza, 27(2/4):9-39, 1969.
- FONTENELE, O., VASCONCELOS, E A.DE. Considerações sobre a aclimatização do piau verdadeiro, *Leporinus elongatus* Cuv. & Val.1864 (Anostomidae), em açudes do Nordeste brasileiro B Téc DNOCS, Fortaleza, 35(1):61-92, jan /jun. 1977.
- FONTENELE, O.; VASCONCELOS, E.A.DE Avaliação dos resultados da disseminação da curimatã pacu, *Prochilodus argenteus* Spix in Spix & Agassiz, em açudes do Nordeste do Brasil. B Téc DNOCS, Fortaleza, 35(2) 121-139, jul /dez 1977
- FONTENELE, O. Análise dos resultados da introdução da pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), nos açudes do Nordeste. B. Téc DNOCS, Fortaleza, 36(1):85-112, jan./jun 1978.
- FONTENELE, O., PEIXOTO, J T. Apreciação sobre os resultados da introdução do tucunaré comum, *Cichla ocellaris*(Bloch & Schneider, 1801), nos açudes do Nordeste brasileiro, através da pesca comercial B.Téc.DNOCS, Fortaleza, 37(2) 109-134, jul /dez 1979.
- FONTENELE, O , VASCONCELOS, E.A.DE. O pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817), nos açudes do Nordeste: resultados de sua aclimação e prováveis causas de depleção de seus estoques Bol. Téc DNOCS, Fortaleza, 40(1) 43-66, jan./jun. 1982.
- FONTENELE, O , NEPOMUCENO, F.H. Exame dos resultados da introdução do apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* (Agassiz, 1829), em açudes do Nordeste do Brasil B.Téc DNOCS, Fortaleza, 41(1).85-99, jan./jun 1983
- FOWLER, Henry W A collection of fresh-water fishes obtained in Eastern Brazil by Rodolpho von Ihering. Filadelfia, USA, Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 199pp, 1941.
- HONDA, E.M.S Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas - II. Alimentação do tambaqui, *Colossoma bidens* (Spix) Acta Amazônica, Manaus, 4(2):47-53, ago 1974
- HUET, M. Tratado de Piscicultura Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 745p., 1978.

000239

000239

- IHERING, R VON; AZEVEDO, P.DE. As curimatãs dos açudes nordestinos (Prochilodus argenteus). Arch Inst Biol, São Paulo, 1934.
- IPLANCE – FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ 1997 Atlas do Ceará. Edições IPLANCE. Fortaleza / CE
- ITA, E.O. An analysis of fish distribution in Kainji Lake Hydrobiology, 58(3):233-244, 1978
- JAAKKO PÖYRY 1996. Estudo de Impacto Ambiental do Gasoduto Guamaré – Patrimônio Arqueológico Rio de Janeiro Jaakko Pöyry.
- LOPES, J.P.; FONTENELE, O Produção de alevinos de tambaqui, Colossoma macropomum Cuvier, 1818, para peixamento de açudes e estocagem de viveiros, no Nordeste do Brasil. Fortaleza, DNOCS, 21p., 1982.
- MAKINOUCI, S Criação de carpa (Cyprinus carpio Lineu) em água parada Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 67:30-49, jul 1980.
- PAIVA, M. P. A ictiofauna e as grandes represas brasileiras. ELETROBRÁS-Centrals Elétricas Brasileiras S A, Rio de Janeiro, mimeo, 37pp., 1 anexo, 1978.
- PULLIN, R S V ; LOWE-Mc CONNELL, R H The Biology and Culture of Tilapias. ICLARM, Manila, Filipinas, 432p, 1982
- SILVA, S.L.DE O. Relatório da excursão ao Piauí, Lagoa da Feitoria, Oeiras, realizada em novembro de 1949 Ico, 1949.
- SILVA, S.L DE O., MENEZES, R.S. Alimentação de curvina, Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) da Lagoa de Nazaré, Piauí (Actinopterygii, Sciaenidae). Rev. Bras Biol., Rio de Janeiro, 10(2) 257-264, 1959.
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1996 Estudos de Hierarquização dos Barramentos a serem projetados pelo Estado do Ceará através do Programa PROURB – Relatório Final COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1998. Estudos de Hierarquização dos Barramentos a serem projetados pelo Estado do Ceará através do Programa PRGERIRH – Relatório Final COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1998 Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do rio Jaguaribe, Fase 1 – Diagnóstico, Relatório de Tarefas RT-1 e Tarefas Rt-2, Tomos 1 e 2 - COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, ENGESOFT – Engenharia e Consultoria Ltda Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997 Açude Público Cauhipe - Estudo de Impacto Ambiental COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, ANB – Águas do Nordeste do Brasil Ltda. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997 Açude Público Angicos - Estudo de Impacto Ambiental. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, ANB – Águas do Nordeste do Brasil Ltda. Fortaleza/CE

000240

- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1997. Açude Público Flor do Campo - Estudo de Impacto Ambiental COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, SHS-ne – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997 Açude Público Muquém - Estudo de Impacto Ambiental COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, SHS-ne – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1996. Açude Público Castro - Estudo de Impacto Ambiental. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1996 Açude Público Barra Velha - Estudo de Impacto Ambiental. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla engenharia. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997 Açude Público Gangorra - Estudo de Impacto Ambiental COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Astep engenharia Ltda. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1996. Açude Público Souza - Estudo de Impacto Ambiental COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997. Açude Público Monsenhor Tabosa - Estudo de Impacto Ambiental. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, GEONORTE Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1997 Açude Público Ubaldinho - Estudo de Impacto Ambiental COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, BEC. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1998. Açude Público Benguê - Estudo de Impacto Ambiental. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Águas do Nordeste do Brasil Ltda Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997. Açude Público Cachoeira - Estudo de Impacto Ambiental. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, SHS-ne – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1997. Açude Público Barra Velha – Plano de Desmatamento Racional COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1998. Adutora Pedra Branca – Quixadá – Projeto Executivo – Volume III – Especificações Técnicas. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, VBA Consultores Fortaleza / CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1998. Açude Público Itaúna – Plano de Reassentamento da População – Relatório Geral. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, CORSENGE Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda Fortaleza / CE

000241

- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1998. Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas - Relatório Técnico. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, VBA Consultores. Fortaleza / CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1998 Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí - – Estudos Básicos PROGERIRH JAAKKO PÖYRY – JP Engenharia - AGUA SOLOS Consultoria de Engenharia Ltda Fortaleza / CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1998. Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí - – Estudos de Alternativas. PROGERIRH JAAKKO PÖYRY – JP Engenharia - AGUA SOLOS Consultoria de Engenharia Ltda Fortaleza / CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1995. Estudo de Impacto Ambiental Cumulativo Fase I – EIA/RIMA Global PROURB Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997 Estudo de Impacto Ambiental Cumulativo Fase II – Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Coreaú COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997 Estudo de Impacto Ambiental Cumulativo Fase II – Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Panaíba. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997 Estudo de Impacto Ambiental Cumulativo Fase II – Caracterização da Bacia Hidrográfica do Litoral. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1997 Estudo de Impacto Ambiental Cumulativo Fase II – Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1997 Estudo de Impacto Ambiental Cumulativo Fase II – Caracterização da Bacia Hidrográfica Metropolitanas. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1997 Estudo de Impacto Ambiental Cumulativo Fase II – Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Salgado. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1997 Estudo de Impacto Ambiental Cumulativo Fase II – Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio Jaguaribe. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1995 Estudo de Impacto Ambiental na Bacia Hidrográfica do rio Catu – Município de Aquiraz COGERH

000242

- Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, GEONORTE Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997 Açude Itaúna - Estudo de Impacto Ambiental COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, ANB – Águas do Nordeste do Brasil Ltda. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1998 Açude Pesqueiro – Plano de Reassentamento da População e Infra-estrutura Estudo de Impacto Ambiental COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia Ltda. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1998 Açude Itaúna – Plano de Reassentamento da População COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, CORSENGE – Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1998. Açude Pesqueiro - Estudo de Impacto Ambiental. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, Ampla Engenharia Ltda Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1997. Açude Rosário – Plano de Reassentamento da População e Infra-estrutura. Estudo de Impacto Ambiental COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, ANB – Águas do Nordeste do Brasil Ltda. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1996 Plano Estadual de Recursos Hídricos. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1997 Açude Rosário – Plano de Reassentamento da População e Infra-estrutura. Estudo de Impacto Ambiental. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, PROURB, ANB – Águas do Nordeste do Brasil Ltda Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1996. Legislação sobre Sistema Integrado dos Recursos Hídricos. Fortaleza/CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE. 1998. PROGERIRH Relatório Fotográfico do Monitoramento da Região Metropolitana de Fortaleza - Zona Costeira Fortaleza / CE
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS / CE 1996 Plano Diretor da Bacia do Curú – Revisão e Análise dos Estudos Existentes. SHS-ne – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. Fortaleza/CE
- SILVA, A.B. et al. Testes preliminares em viveiros com tambaqui, *Colossoma bidens*. Recife, SUDENE, 7p., 1974
- SILVA, A.B et al. Mono e policultivo intensivo do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, e da pirapitinga, *C. brachypomum* Cuvier, 1818, com o híbrido das tilápias, *Sarotherodon niloticus* (L) e *S. hornorum* Trewavas In. Symposium de la Asociación Latino-America de Acuicultura, 2. México, D.F , 1978
- SILVA, A.B , CARNEIRO SOBRINHO, A, MELO, F R Desova induzida de tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, com o uso de hipófise de curimatã

000243

- comum, *Prochilodus cearaensis* Steindachner. In. 2ª Coletânea de Trabalhos Técnicos do DNOCS - Pesca e Piscicultura, Fortaleza, p 519-532, 1981.
- SILVA, J W B E. Sobre o comprimento e o peso da pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), no açude Pereira de Miranda (Pentecoste, Ceará, Brasil) Bol DNOCS: Série Fomento e Produção, Fortaleza, 27(1).57-60, jan./mar. 1969
- SILVA, J.W B.E. Considerações sobre a pesca no açude "Pereira de Miranda" (Pentecoste, Ceará, Brasil), Boletim DNOCS - Série Fomento e Produção, Fortaleza, 27(2/4) 45-59, 1969.
- \_\_\_\_\_ Considerações sobre a pesca no açude "Pereira de Miranda" (Pentecoste, Ceará, Brasil), no período de março de 1969 a fevereiro de 1970. Boletim Técnico DNOCS, Fortaleza, 28(2):1-26, 1970
- SILVA, J.W.B.E. Recursos Pesqueiros de Águas Interiores do Brasil, Especialmente do Nordeste. MINTER/DNOCS, Fortaleza, 98pp, 1981.
- SILVA, J.W B.E, NOBRE, C.A, CARVALHO, J.N DE Considerações sobre a reprodução e o aproveitamento de desovas do apaiari, *Astronotus ocellatus ocellatus* Spix, na Estação de Piscicultura "Valdemar C de França" (Maranguape, Ceará, Brasil). B Téc DNOCS, Fortaleza, 40(2).193-216, jul /dez 1982
- SILVA, J W B E; FROTA, S.H.M., NOBRE, M I Da S., NONATO FILHO, R. Resultados de um ensaio sobre a criação da carpa espelho, *Cyprinus carpio* L, 1758 vr *specularis*, em viveiro do Centro de Pesquisas Ictológicas do DNOCS (Pentecoste, Ceará, Brasil) B.Téc DNOCS, Fortaleza, 41(1):145-170, jan./jun 1983.
- SILVA, J W B.E, CARNEIRO SOBRINHO, A., MELO, F R, SOUSA, L.S. Resultados de policultivo de tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818; carpa espelho, *Cyprinus carpio* L., 1758 vr *specularis*, e machos da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), alimentados com milho, *Zea mays* L. B.Téc DNOCS, Fortaleza, 45(1/2).5-26, jan./jun 1987
- SILVA, J W.B.E, GURGEL, J J S Situação do cultivo de *Colossoma* no âmbito do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) In: Cultivo de *Colossoma*, Bogotá, SUDEPE/ COLCIENCIAS/CIID, p. 229-258, 1989
- SILVA, J W.B.E; NOBRE, M I DA S.; PINHEIRO, F A., NONATO FILHO, R. Resultados de experimento de policultivo da carpa espelho, *Cyprinus carpio* L, 1758 vr. *specularis*, com o híbrido de tilápias, *Oreochromis hornorum* Trew. x *O. niloticus* (L., 1766) B.Téc DNOCS, Fortaleza, 47/52(1/2):185-205, 1989/94
- WOYNAROVICH, E., HORVÁTH, L A propagação artificial de peixes de águas tropicais. CODEVASF, Brasília, D F, 220p, 1983.
- WOYNAROVICH, E Tambaqui e pirapitinga: propagação artificial e criação de alevinos Brasília, CODEVASF, 68p, 1986.
- XIMENES, C.L. – 1995. A paleontologia no Ceará. Fortaleza, Museu do Ceará

000244

**ANEXOS**

000245

**ANEXO 1 – FICHAS AMBIENTAIS**

000246

000246

**PROGERIRH  
FICHA-RESUMO AMBIENTAL**

**AÇUDE PÚBLICO ROSÁRIO**

<b>Principais Componentes do Projeto Proposto</b>
<b>Estado:</b> CEARÁ
<b>Obra:</b> Implantação de barragem de regularização, tendo como principal objetivo o abastecimento da sede do município de Lavras da Mangabeira, do distrito de Quitaiús e, como objetivos secundários o aproveitamento hidroagrícola de 500 hectares de solos irrigáveis à jusante do barramento e o desenvolvimento de projeto de piscicultura
<b>Situação Atual da População Beneficiada e do Sistema Existente:</b> O distrito de Quitaiús atualmente não conta com sistema público de abastecimento de água, o que obriga a população a se utilizar de sistemas individuais (cisternas, poços amazonas, etc.) ou caminhões-pipas. A sede municipal de Lavras da Mangabeira possui apenas cerca de 70% de sua população atendida pelo sistema existente, além de estar assentado no Complexo Cristalino, o qual não dispõe de reservas de águas subterrâneas.  O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), em 1991, do Estado do Ceará foi de 0,517 e o do Brasil de 0,742. O município de Lavras da Mangabeira, com um IDH-M de 0,382, possui o 652º menor IDH-M do Brasil e está posicionado em 80º lugar no ranking do Ceará, apresentando um índice considerado baixo
<b>Características do empreendimento proposto.</b> Construção de barragem de regularização no riacho Rosário, bacia do rio Salgado, para atendimento aos dois sistemas de abastecimento público e irrigação de uma área de 500 ha. Para o sistema de Lavras deverá ser construída adutora de água bruta, com 3.900m. Para Quitaiús prevê-se a construção de adutora de água bruta com 1.600m
<b>População a ser atendida</b> - Para o horizonte de projeto de 20 anos (2017), a população a ser beneficiada está estimada em 15 567 habitantes para a sede de Lavras da Mangabeira, e 3 495 habitantes para o distrito de Quitaiús, com um total de 19 062 habitantes.

.000247

## FICHA-RESUMO AMBIENTAL - AÇUDE PÚBLICO ROSÁRIO

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Fonte hídrica - área superficial	Riacho Rosário. O reservatório terá área de inundação de 697 hectares
Tempo de retenção do reservatório	O tempo de retenção médio previsto é de 267 dias
Biomassa Inundada	O projeto prevê o desmatamento de toda a área de inundação do reservatório, de modo que não haverá biomassa inundada.
Número de tributários a jusante	O riacho Rosário é afluente do rio Salgado, tributário do rio Jaguaribe. Após a confluência do rio Salgado, o rio Jaguaribe recebe a contribuição de diversos afluentes, até a sua foz.
Tendência à salinização	Na bacia de drenagem não predominam solos propícios à salinização
Alteração do regime hidrológico	A barragem prevista irá promover uma regularização de vazão da ordem de 810 l/s, com 90% de garantia. Sem a regularização, o rio apresentava vazão nula em determinados períodos.
Interferências com outros usos da água	Não existem, atualmente, outros usos estabelecidos, em virtude da característica de intermitência do manancial. A proposta do empreendimento mostra o aproveitamento hidroagrícola de cerca de 900 hectares no trecho localizado a jusante da captação para Lavras de Mangabeira.
Número de pessoas reassentadas e número de propriedades desapropriadas	Deverão ser atingidas 120 propriedades na área de inundação do reservatório e na faixa de 100 metros de proteção do reservatório. Haverá necessidade de reassentamento de cerca de 28 famílias.
Áreas ou Populações Indígenas Vizinhas ou Afetadas	Não existe nenhuma comunidade indígena a ser afetada na área de influência do empreendimento

000248

11/11/2015

**FICHA-RESUMO AMBIENTAL - AÇUDE PÚBLICO ROSÁRIO**

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Unidades de Conservação Ambiental afetadas	Não existe nenhuma unidade de conservação ambiental nas áreas de influência direta e indireta.
Áreas de Habitats Naturais Críticos Vizinhas ou Afetadas	Não existe nenhuma área com habitats naturais nas áreas de influência do empreendimento bem como na vizinhança.
Patrimônio Histórico, Cultural ou Arqueológico Vizinho ou Afetado	Antes das obras deverá ser realizado o levantamento do patrimônio arqueológico e paleontológico na área de inundação e posteriormente os "Procedimentos para localização ao acaso"
Projetos de desenvolvimento associados	Proposta de irrigação de cerca de 900ha e projeto de piscicultura
Perda de Infra-Estrutura existente	Não é esperada A ampliação dos sistemas de abastecimento de água de Lavras e Quitaiús deverá aproveitar a infra-estrutura existente.
Número máximo de trabalhadores durante a execução das obras	-----
Mudanças culturais e/ou conflitos sociais induzidos	Não são esperadas
Perda de meios de sobrevivência (estoques pesqueiros, terras para agropecuária, depósitos de argila, etc)	Não haverá perda significativa de meios de sobrevivência. A perda de terras atualmente utilizadas para agricultura, decorrentes da área de inundação e de proteção, é insignificante
Doenças de veiculação hídrica ou endemias presentes na região	Situa-se em área endêmica de incidência de esquistossomose. Não há dados epidemiológicos sobre outras doenças
Situação de licenciamento ambiental	Licença de Instalação (LI) emitida pela SEMACE.

000249

## PROGERIRH

### FICHA-RESUMO AMBIENTAL

#### AÇUDE PÚBLICO PESQUEIRO

Principais componentes do projeto proposto
<b>Estado:</b> CEARÁ
<b>Obra:</b> Implantação de barragem de regularização, tendo como principal objetivo o abastecimento de água da sede do município de Capistrano, do Povoado de Pesqueiro e das comunidades rurais circunvizinhas
<b>Situação atual da população beneficiada e do sistema existente:</b> O sistema de abastecimento de água de Capistrano é operado pela CAGECE, atendendo apenas à sede municipal. Os mananciais de captação de água são os açudes Teimoso e Cassaco, que secam em época de estiagem. Em 1996 (pop. urbana 4.890 hab.) foram realizadas 1.024 ligações, atendendo a uma população de 3.748 pessoas (77%) com um consumo per capita de 105,57 l/hab.dia. Nos distritos a forma de abastecimento é precária, principalmente durante o período de estiagem, quando o abastecimento chega a ser realizado através de carros pipa. Quanto às instalações sanitárias, o Censo 91 - Dados Gerais registra que do total de 3.074 domicílios apenas 471 dispunham dessas instalações (15%). Somente 976 (32%) dos domicílios possuíam fossas negras e 1.627 (53%) não dispunham de nenhum tipo de infra-estrutura de saneamento. O lixo é disposto em terrenos baldios e em um lixão.  O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), em 1991, do Estado do Ceará foi de 0,517 e o do Brasil de 0,742. O município de Capistrano, com IDH-M de 0,378, está posicionado em 586 <sup>o</sup> lugar no ranking do Brasil em 72 <sup>o</sup> lugar no ranking do Ceará, apresentando um índice considerado baixo.
<b>Características do empreendimento proposto:</b> Construção de barramento de regularização do riacho Lagoa Nova, com altura máxima de 23,18m, para atendimento ao sistema de abastecimento público de água de Capistrano e irrigação de área a jusante do reservatório. O açude terá capacidade para armazenar um volume de acumulação de 8.200.000 m <sup>3</sup> de água, para uma vazão regularizada de 77 l/s com 90% de garantia.
<b>População a ser atendida</b> – O açude deverá beneficiar em 2016 a uma população urbana da ordem de 10.600 habitantes.

000250

000250

**FICHA-RESUMO AMBIENTAL - AÇUDE PÚBLICO PESQUEIRO**

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Fonte hídrica - área superficial	O reservatório ocupará uma bacia hidráulica de 126 hectares
Tempo de retenção do reservatório	O tempo de retenção médio previsto é de 637 dias.
Biomassa Inundada	O projeto prevê o desmatamento de toda a área de inundação do reservatório, de modo que não haverá biomassa inundada.
Número de tributários a jusante	O riacho Lagoa Nova é um rio intermitente e um afluente pouco significativo da margem esquerda do rio Choró, que até sua foz recebe mais de uma dezena de afluentes de maior porte
Vida útil do reservatório	-----
Tendência à salinização	Os solos da bacia de drenagem não são propícios à liberação de sais. Porém o tempo de detenção bastante elevado favorece uma concentração gradativa da sais no reservatório.
Alteração do regime hidrológico	A barragem prevista irá promover a perenização do riacho Lagoa Nova com uma vazão regularizada da ordem de 77 l/s, com 90% de garantia, sendo que a demanda total estimada de final de plano para abastecimento urbano é de 15,26 l/s, estando ainda em estudo a demanda para irrigação
Interferências com outros usos da água	Não existem, atualmente, outros usos estabelecidos, em virtude da característica de intermitência do manancial.
Número de pessoas reassentadas e número de propriedades desapropriadas	Foram cadastradas 44 propriedades a serem desapropriadas, sendo que cerca de 100 famílias deverão ser reassentadas,
Áreas ou populações indígenas vizinhas ou afetadas	Não existe nenhuma comunidade indígena a ser afetada na área de influência do empreendimento

000251

**FICHA-RESUMO AMBIENTAL - AÇUDE PÚBLICO PESQUEIRO**

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Unidades de Conservação Ambiental afetadas	Não existe nenhuma Unidade de Conservação Ambiental nas áreas de influência física e funcional consideradas.
Áreas de habitats naturais críticos vizinhas ou afetadas	Não existe nenhuma área com habitats naturais críticos nas áreas de influência do empreendimento bem como na vizinhança.
Patrimônio histórico, cultural ou arqueológico vizinho ou afetado	Antes das obras deverá ser realizado o levantamento do patrimônio arqueológico e paleontológico na área de inundação e durante as mesmas os "Procedimentos para localização ao acaso"..
Projetos de desenvolvimento associados	----- -
Projetos de desenvolvimento associados	----- -
Perda de infra-estrutura existente	Uma capela e escolas municipais serão atingidas pelas águas.
Número máximo de trabalhadores durante a execução das obras	-----
Mudanças culturais e/ou conflitos sociais induzidos	Questões emocionais que envolvem a relocação do populacional.
Perda de meios de sobrevivência (estoques pesqueiros, terras para agropecuária, depósitos de argila, etc)	Na área de influência direta do empreendimento, a pecuária não está presente de forma intensiva, sendo criações pontuais. A população pratica uma agricultura convencional de subsistência Embora os solos sejam de excelente qualidade, a produtividade não é correspondente devido ao uso inadequado de práticas agrícolas e a falta absoluta de assistência técnica e extensão rural.
Doenças de veiculação hídrica ou endemias presentes na região	Situa-se em área endêmica de incidência de esquistossomose. Não há dados epidemiológicos sobre outras doenças
Situação do licenciamento ambiental	EIA/RIMA recentemente concluído. Em fase de avaliação pela SEMACE

000252

001-11

**PROGERIRH  
FICHA-RESUMO AMBIENTAL**

**AÇUDE PÚBLICO ITAÚNA**

<b>Principais componentes do projeto proposto</b>
<b>Estado:</b> CEARÁ
<b>Obra:</b> Implantação de barragem de regularização, tendo como principal objetivo o abastecimento de água das sedes municipais de Chaval e Barroquinha, do povoado Lagoa do Mato e do distrito de Passagem do Vaz e o aproveitamento hidroagrícola dos solos irrigáveis à jusante do barramento. A alternativa de abastecimento destas localidades através de mananciais subterrâneos foi descartada face à influência da cunha salina e baixo potencial do aquífero na região.
<b>Situação atual da população beneficiada e do sistema existente:</b> O município de Barroquinha dispõe de sistema de abastecimento de água deficitário, operado pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto e em Chaval o sistema existente, que não atende toda a população, é operado pela CAGECE. Nos dois municípios a água é distribuída sem tratamento à população e não há sistemas de esgotamento sanitário. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), em 1991, do Estado do Ceará é de 0,517 e o do Brasil de 0,742. O município de Barroquinha apresenta um IDH-M de 0,282 (1991), o 2º menor IDH-M do país e o 1º menor do Estado do Ceará. O município de Chaval apresenta um IDH-M de 0,341 ocupando o 19º lugar no estado, em ordem decrescente. Esta condição é bem retratada na taxa de mortalidade infantil dos dois municípios, que em 1994 foi de 120‰ em Barroquinha e 107‰ em Chaval.
<b>Características do empreendimento proposto.</b> Construção de barramento de regularização no rio Timonha, bacia do rio Coreau, para atendimento aos três sistemas de abastecimento público acima citados e irrigação de uma área de 2 000 ha para o cultivo de frutas. O açude terá altura máxima de 16,9m e capacidade para armazenar um volume de acumulação de 77 500 000 m <sup>3</sup> de água, para uma vazão regularizada de 1,134m <sup>3</sup> /s. Para atender ao abastecimento de água urbano será implantada uma linha adutora de 440 m de extensão até uma Estação de Tratamento de Água única, com sistema de filtração por fluxo ascendente, cloração e fluoretação, que irá atender aos municípios de Chaval e Barroquinha.
<b>População a ser atendida</b> – Para um horizonte de projeto de 20 anos (ano de 2016), será atendida uma população de projeto de 22 003 habitantes, considerando 11 972 habitantes em Chaval e 10 031 habitantes em Barroquinha.

000253

000253

## FICHA-RESUMO AMBIENTAL - AÇUDE PÚBLICO ITAÚNA

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Fonte hídrica - área superficial	Rio Timonha O reservatório ocupará uma bacia hidráulica de 1 800 hectares
Tempo de retenção do reservatório	O tempo de retenção médio previsto é de 130 dias
Biomassa Inundada	Área de Inundação encontra-se bastante modificada por atividades agropastoris e deverá ser totalmente desmatada
Número de tributários a jusante	O rio Timonha é um rio intermitente, afluente do rio Camelo, nasce na Serra Timbaúba e não possui afluentes de grande importância Na margem direita destacam-se os rios Sobradinho e da Chapada, e na margem esquerda os riachos Grande e Brejo e o rio Ubatuba, que se une ao rio Timonha muito próximo da sua foz
Tendência à Salinização	Na região da bacia hidráulica predominam solos Planossolos Solódicos e Solonetz Solodizados (70%) com elevados teores de sódio O risco é minimizado pelo baixo tempo de detenção.
Alteração do regime hidrológico	A barragem prevista irá promover a perenização do rio Timonha com uma vazão regularização da ordem de 1,134 m <sup>3</sup> /s, com 90% de garantia, sendo que a demanda total estimada de final de plano é de 0,840 m <sup>3</sup> /s, o que permitirá uma vazão residual de final de plano de 0,294 m <sup>3</sup> /s para utilização pelos ribeirinhos a jusante
Interferências com outros usos da água	A bacia do rio Timonha apresenta um nível de açudagem pouco desenvolvido, sendo composta apenas por pequenos e médios açudes, não contando com grandes reservatórios que permitam a perenização dos seus cursos d'água Não foram mencionados usos importantes no trecho escolhido do manancial
Número de pessoas reassentadas e número de propriedades desapropriadas	Foram cadastradas 186 propriedades a serem desapropriadas, sendo que cerca de 45 famílias deverão ser reassentadas,
Áreas ou populações indígenas vizinhas ou afetadas	Não existe nenhuma comunidade indígena a ser afetada na área de influência do empreendimento

000254

000254

## FICHA-RESUMO AMBIENTAL - AÇUDE PÚBLICO ITAÚNA

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Unidades de Conservação Ambiental afetadas	O reservatório a ser formado atingirá parte da APA da Serra da Ibiapaba, recentemente constituída por decreto estadual. No entanto, a implantação de empreendimentos desta natureza não é incompatível com os objetivos da APA, desde que sejam tomados cuidados adequados para impedir a degradação ambiental da área.
Áreas de habitats naturais críticos vizinhas ou afetadas	Não existe nenhuma outra área com habitats naturais críticos nas áreas de influência do empreendimento bem como na vizinhança
Patrimônio histórico, cultural ou arqueológico vizinho ou afetado	Existem na área cerca de 19 cemitérios particulares que deverão ser relocados. Antes das obras deverá ser realizado o levantamento do patrimônio arqueológico e paleontológico na área de inundação e posteriormente os "Procedimentos para localização ao acaso"
Projetos de desenvolvimento associados	Projeto de irrigação de 2 000 ha e projeto de piscicultura
Perda de infra-estrutura existente	Edificações particulares, 19 cemitérios particulares (após a exumação dos cadáveres), uma escola pública, um posto de saúde, uma igreja e trechos de estradas vicinais
Mudanças culturais e/ou conflitos sociais induzidos	Questões emocionais que envolvem a relocação do populacional e sua adaptação em outra área e a relocação dos cemitérios
Perda de meios de sobrevivência (estoques pesqueiros, terras para agropecuária, depósitos de argila, etc)	Área praticamente inexplorada para agricultura, com exploração de pecuária. O extrativismo da carnaúba, principal atividade econômica desenvolvida na região encontra-se concentrada em grandes propriedades, sendo praticada de forma rústica, sem retorno econômico significativo
Doenças de veiculação hídrica ou endemias presentes na região	Constatados casos de Dengue e Cólera. Não situa-se em área endêmica de incidência de esquistossomose. Não há dados epidemiológicos sobre outras doenças
Situação do licenciamento ambiental	EIA/RIMA recentemente concluído. Em fase de avaliação pela SEMACE

000255

-000255

PROGERIRH

FICHA-RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR

**AÇUDE PÚBLICO ARACOIABA**

<b>Principais componentes do projeto proposto</b>
<b>Estado:</b> CEARÁ
<b>Obra:</b> Implantação de barragem de regularização, tendo como principal objetivo o abastecimento de água da sede municipal de Aracoiaba e a regularização da vazão no rio Aracoiaba, mantendo afluência ao reservatório de Pacajus e reforçando o abastecimento de água da Região Metropolitana de Fortaleza
<b>Situação atual da população beneficiada e do sistema existente:</b> o sistema de abastecimento de água de Aracoiaba é operado pela CAGECE atendendo apenas a 10,51% de um total de 4.843 domicílios no município. Em 1996, a população abastecida era de 3.343 habitantes, de um total de 23 816 (10 478 na sede municipal). Os mananciais de água utilizados pela população e animais são os cursos de água (rios, riachos), lagoas, açudes, poços e cacimbas. Algumas poucas propriedades contam com cisternas. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), em 1991, do Estado do Ceará foi de 0,517 e o do Brasil de 0,742 O IDH-M de Aracoiaba é de 0,359, este último muito abaixo da média do Ceará Fortaleza apresenta um IDH de 0,762 A taxa de mortalidade infantil no município de Aracoiaba, em 1994, foi de 31 ‰.
<b>Características do empreendimento proposto:</b> Construção de um barramento de regularização no rio Aracoiaba, com altura máxima de 35,00m, resultando na formação de um reservatório com capacidade de armazenar 175 000.000 m <sup>3</sup> de água, ocupando um bacia hidráulica de 1.381 hectares, e com uma bacia de contribuição de 584,05 km <sup>2</sup> O Açude permitirá dotar o rio Aracoiaba, que é hoje um curso d'água intermitente, de uma vazão regularizada de 2,8m <sup>3</sup> /s em 90% de garantia
<b>População a ser atendida</b> – A população a ser beneficiada pela barragem Aracoiaba, para final de plano, será de 19 000 habitantes, na sede do município, enquanto na Região Metropolitana de Fortaleza será de cerca de 432.000 habitantes.

000256

**FICHA RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR – AÇUDE ARACOIABA**

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Fonte hídrica - área superficial	O reservatório ocupará uma bacia hidráulica de 1 381 hectares
Tempo de retenção do reservatório	O tempo de retenção médio previsto é de 294 dias
Biomassa inundada	O projeto prevê o desmatamento de toda a área de inundação do reservatório, de modo que não haverá biomassa inundada
Número de tributários a jusante	O rio Aracoiaba é um rio intermitente, afluente da margem esquerda do rio Choró, que até sua foz recebe mais de uma dezena de afluentes
Vida útil do reservatório	-----
Tendência à salinização	Os solos da bacia de drenagem não são propícios à liberação de sais. O razoável tempo de detenção poderá favorecer uma concentração gradativa da sais no reservatório
Alteração do regime hidrológico	A barragem prevista irá promover a perenização do rio Aracoiaba com uma vazão regularizada da ordem de 2,8 m <sup>3</sup> /s, com 90% de garantia. A demanda total estimada de final de plano para abastecimento urbano de Aracoiaba é de 33 l/s. O excedente de 2,47 m <sup>3</sup> /s promoverá a regularização do rio a jusante, sendo que cerca de 1 m <sup>3</sup> /s está previsto para reforço do abastecimento de água da Região Metropolitana de Fortaleza, através do sistema Pacajus. O excedente deverá ser utilizado para atendimento da demanda de irrigação.
Interferências com outros usos da água	Não existem, atualmente, outros usos estabelecidos, em virtude da característica de intermitência do manancial
Número de pessoas reassentadas e número de propriedades desapropriadas	Não existem, ainda informações conclusivas as características das famílias a serem reassentadas. O número estimado inicialmente pelo EIA preliminar é de cerca de 237 propriedades a serem afetadas. Os dados ainda estão sendo coletados e processados pela SRH

000257

**FICHA RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR – AÇUDE ARACOIABA**

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Áreas ou populações indígenas vizinhas ou afetadas	Não existe nenhuma comunidade indígena a ser afetada na área de influência do empreendimento
Unidades de Conservação Ambiental afetadas	Não existe nenhuma Unidade de Conservação Ambiental nas áreas de influência consideradas
Áreas de habitats naturais críticos vizinhas ou afetadas	Não existe nenhuma área com habitats naturais críticos nas áreas de influência do empreendimento bem como na vizinhança
Patrimônio histórico, cultural ou arqueológico vizinho ou afetado	Antes das obras deverá ser realizado o levantamento do patrimônio arqueológico e paleontológico na área de inundação e durante as mesmas os "Procedimentos para localização ao acaso"
Projetos de desenvolvimento associados	-----
Projetos de desenvolvimento associados	-----
Perda de infra-estrutura existente	A perda de infra-estrutura existente corresponde a moradias, escolas, igrejas, redes de energia elétrica, redes de comunicação, açudes, tanques de piscicultura, currais e outras benfeitorias, além do plantio de diversas culturas e de trechos de estradas vicinais que serão atingidas pelas águas na formação do lago. Os dados quantitativos ainda estão sendo coletados e processados pela SRH
Número máximo de trabalhadores durante a execução das obras	-----
Mudanças culturais e/ou conflitos sociais induzidos	Questões emocionais que envolvem a relocação do populacional
Perda de meios de sobrevivência (estoques pesqueiros, terras para agropecuária, depósitos de argila, etc)	As informações ainda estão sendo coletados e processados pela SRH
Doenças de veiculação hídrica ou endemias presentes na região	Situa-se praticamente em área endêmica e focal de incidência de esquistossomose. Não há dados epidemiológicos sobre outras doenças
Situação do licenciamento ambiental	O Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, além do Plano de Reassentamento, foram recentemente concluídos (abril/99) e encontram-se em análise pela entidade ambiental – SEMACE

000258

000258

## PROGERIRH

### FICHA-RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR

#### **AÇUDE PÚBLICO CATU-CINZENTA**

<b>Principais componentes do projeto proposto</b>
<b>Estado:</b> CEARÁ
<b>Obra:</b> Implantação de barragem de regularização, tendo como principal objetivo principal objetivo o abastecimento de água da sede municipal de Aquiraz e do distrito de Prainha e, como objetivos secundários, o aproveitamento hidroagrícola de 153 hectares de solos irrigáveis nas proximidades do reservatório, além do desenvolvimento de projetos associados de piscicultura
<b>Situação atual da população beneficiada e do sistema existente:</b> o abastecimento de água da sede do município de Aquiraz é captada na Lagoa do Catu, armazenada em dois reservatórios, um apoiado, com 250m <sup>3</sup> e outro elevado com 200m <sup>3</sup> . Entretanto, apenas 10% dos domicílios da cidade são ligados à rede pública de abastecimento, significando que 90% dos domicílios não têm torneira em casa. Os domicílios localizados nos distritos são abastecidos por chafarizes. O município estudado conta com rede de esgotos apenas em algumas partes do distrito sede, sendo que a maior parte da população se utiliza de fossas sépticas que servem a grupos de casas. Nos locais onde não há rede nem fossa o esgoto é lançado à céu aberto, sendo que o principal corpo receptor é o rio Pacoti O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), em 1991, do Estado do Ceará foi de 0,517 e o do Brasil de 0,742 O IDH-M de Aquiraz é de 0,424, abaixo da média do Estado do Ceará, ocupando o 43º lugar. A taxa de mortalidade infantil do município em 1997 foi de 37,12‰, sendo que a taxa do Estado no mesmo ano foi de 39,64‰.
<b>Características do empreendimento proposto.</b> construção de barragem de regularização com altura máxima de 16,25m, resultando na formação de um reservatório com capacidade de armazenar 27 130.000 m <sup>3</sup> de água, ocupando um bacia hidráulica de 645 hectares, tendo uma bacia de contribuição de 166,9 km <sup>2</sup> A implantação da barragem de regularização permitirá dotar o riacho Catu, que é hoje um curso d'água intermitente, de uma vazão regularizada de 0,213m <sup>3</sup> /s em 90% do tempo.
<b>População a ser atendida</b> – O açude deverá beneficiar uma população urbana total de 35.383 habitantes, sendo 32.766 habitantes de Aquiraz e 2.617 habitantes do distrito de Prainha, projetada para o ano de 2017.

000259

000257

## FICHA RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR – AÇUDE CATU-CINZENTA

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Fonte hídrica - área superficial	O reservatório ocupará uma bacia hidráulica de 645 hectares
Tempo de retenção do reservatório	O tempo de retenção médio previsto é de 397 dias
Biomassa Inundada	O projeto prevê o desmatamento de toda a área de inundação do reservatório, de modo que não haverá biomassa inundada
Número de tributários a jusante	O rio Catu-Cinzenta é um rio intermitente, desaguando logo a jusante na lagoa Catu que forma o alagamar / estuário
Vida útil do reservatório	-----
Tendência à salinização	Os solos da bacia de drenagem não são propícios à liberação de sais. O médio tempo de detenção não deverá favorecer uma concentração gradativa da sais no reservatório
Alteração do regime hidrológico	A barragem prevista irá promover a perenização do riacho Catu com uma vazão regularização da ordem de 0,213 m <sup>3</sup> /s, com 90% de garantia, sendo que a demanda total estimada de final de plano em 2017, é de 0,183 m <sup>3</sup> /s, o que permitirá uma vazão residual de 0,030 m <sup>3</sup> /s, para utilização dos ribeirinhos a jusante
Interferências com outros usos da água	Não são esperadas interferências sobre outros usos da água. Atualmente, o lago do Catu, situado a jusante da barragem, é usado para abastecimento doméstico, irrigação particular e pesca artesanal, mas não deverá sofrer alteração significativa no seu regime
Número de pessoas reassentadas e número de propriedades desapropriadas	Serão atingidas 48 propriedades, sendo que a maioria dos proprietários não residem na propriedade atingida Não haverá famílias a serem reassentadas, ou seja, não haverá necessidade de construir uma agrovila, já que as duas únicas famílias residentes que perderão suas casas deverão receber indenização com valor superior a doze mil reais, condição que lhes dá autonomia para que promovam o auto-reassentamento

000260

000260

**FICHA RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR – AÇUDE CATU-CINZENTA**

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Áreas ou populações indígenas vizinhas ou afetadas	Existe pequena comunidade indígena (170 indivíduos) no município de Aquiraz mas localizada em outra bacia Não existe, portanto, interferência do empreendimento
Unidades de Conservação Ambiental afetadas	O município de aquiraz possui uma reserva ecológica particular mas que não sofrerá interferências do empreendimento
Áreas de habitats naturais críticos vizinhas ou afetadas	A jusante, no estuário do rio Catu existe manguezal de pequeno porte. De acordo com proposição do RAA, deverá ser realizado monitoramento nessa área
Patrimônio histórico, cultural ou arqueológico vizinho ou afetado	Antes das obras deverá ser realizado o levantamento do patrimônio arqueológico e paleontológico na área de inundação e durante as mesmas os "Procedimentos para localização ao acaso"
Projetos de desenvolvimento associados	Em função da regularização do rio existe a possibilidade de irrigação de cerca de 153 hectares
Perda de infra-estrutura existente	A perda de infra-estrutura existente corresponde a apenas 6 casas que serão inundadas pelas águas do novo açude e dessas, apenas 2 encontram-se ocupadas
Número máximo de trabalhadores durante a execução das obras	-----
Mudanças culturais e/ou conflitos sociais induzidos	Questões emocionais que envolvem a <i>relocação do populacional</i>
Perda de meios de sobrevivência (estoques pesqueiros, terras para agropecuária, depósitos de argila, etc)	Existe um grupo de proprietários não residentes corresponde a profissionais liberais residentes em Fortaleza A população que depende da área é representada por 7 famílias, tendo como fonte de renda familiar principalmente a agricultura extensiva,
Doenças de veiculação hídrica ou endemias presentes na região	Não há dados epidemiológicos sobre outras doenças
Situação do licenciamento ambiental	O Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, além do Plano de Reassentamento, foram recentemente concluídos (abril/99) e encontram-se em análise pela entidade ambiental – SEMACE

000261

000261

## PROGERIRH

### FICHA-RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR

#### AÇUDE PÚBLICO MALCOZINHADO

Principais componentes do projeto proposto
<b>Estado:</b> CEARÁ
<b>Obra:</b> Implantação de barragem de regularização, tendo como principal objetivo o abastecimento de água da sede municipal do município de Pindoretama e do distrito de Caponga no município de Cascavel, e como objetivos secundários a perenização do rio Malcozinhado, aproveitamento hidroagrícola de 247 hectares, além do desenvolvimento da atividade pesqueira
<b>Situação atual da população beneficiada e do sistema existente:</b> Os serviços do distrito de Caponga são operados e mantidos CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará. É utilizado atualmente o manancial subterrâneo. Os serviços de abastecimento de água da sede municipal de Pindoretama é administrado pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Os serviços operam de forma precária com baixo índice de atendimento. O município de Pindoretama e o distrito de Caponga não contam com rede de esgotos, sendo que a população se utiliza de soluções individuais, principalmente fossas. De acordo com dados do IBGE de 1991, em Cascavel apenas 24,3% do lixo era coletado e em Pindoretama 15,2%. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), em 1991, do Estado do Ceará foi de 0,517 e o do Brasil de 0,742. O IDH-M de Pindoretama e de Cascavel é de 0,413, abaixo da média do Estado do Ceará, ocupando o 52º lugar. A taxa de mortalidade infantil do município em 1997 foi de 32‰, sendo que a taxa do Estado no mesmo ano foi de 39,64‰.
<b>Características do empreendimento proposto:</b> construção de um barramento no rio Malcozinhado, pertencente à Bacia Metropolitana do Estado do Ceará. A obra principal constitui-se de uma barragem de regularização com altura máxima de 15,11m, resultando na formação de um reservatório com capacidade de armazenar 37 838 905 m <sup>3</sup> de água, ocupando um bacia hidráulica de 689,16 hectares, e com uma bacia de contribuição de 240 km <sup>2</sup> . A implantação da barragem de regularização permitirá dotar o rio Malcozinhado, curso d'água intermitente, de uma vazão regularizada de 0,426m <sup>3</sup> /s em 90% do tempo. O sistema de abastecimento público de água de Pindoretama será composto de uma captação na tomada d'água da barragem, estação elevatória de água bruta, estação de tratamento de água e reservatório apoiado. O sistema contempla, também, o abastecimento da indústria Ypióca, distante 2,4 km de Pindoretama. Para atender ao abastecimento público de água de Caponga, o sistema será composto de uma captação no rio Malcozinhado, a jusante da barragem, estação elevatória de água bruta, estação de tratamento de água e reservatório apoiado.
<b>População a ser atendida –</b> O açude deverá beneficiar uma população urbana de 37 029 habitantes, projetada para o ano de 2017, sendo habitantes de 17 249 habitantes de Caponga e 19 780 de Pindoretama.

000262

#### FICHA RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR – AÇUDE MALCOZINHADO

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Fonte hídrica - área superficial	O reservatório ocupará uma bacia hidráulica de 689 hectares
Tempo de retenção do reservatório	O tempo de retenção médio previsto é de 186 dias
Biomassa Inundada	O projeto prevê o desmatamento de toda a área de inundação do reservatório, de modo que não haverá biomassa inundada
Número de tributários a jusante	O rio Malcozinhado é intermitente, desaguando logo a jusante no próprio estuário
Vida útil do reservatório	-----
Tendência à salinização	Os solos da bacia de drenagem não são propícios à liberação de sais. Ocorrem pequenas manchas de planossolos e solonetz, o que eleva os riscos de salinização das águas represadas. No entanto, devido ao reduzido tempo médio de detenção e às pequenas dimensões dessas manchas, a adoção de regras operativas adequadas deverá impedir a acumulação progressiva de sais.
Alteração do regime hidrológico	A barragem prevista irá promover a perenização do rio Malcozinhado com uma vazão regularização da ordem de 0,426m <sup>3</sup> /s, com 90% de garantia, sendo que a demanda total estimada de final de plano em 2016 é de 0,372 m <sup>3</sup> /s, o que permitirá uma vazão residual de 0,054 m <sup>3</sup> /s, para utilização dos ribeirinhos a jusante
Interferências com outros usos da água	Não existem, atualmente, outros usos estabelecidos, em virtude da característica de intermitência do manancial.
Número de pessoas reassentadas e número de propriedades desapropriadas	De acordo com levantamentos preliminares, o número de famílias a serem reassentadas pode variar de no máximo 32 a no mínimo 05 famílias, dependendo da efetivação de medidas a serem tomadas no Projeto de Reassentamento, em desenvolvimento atualmente. O número de proprietários a serem desapropriados é de 127, sendo de 164 o número de propriedades a serem atingidas

000263

00263

## FICHA RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR – AÇUDE MALCOZINHADO

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Áreas ou populações indígenas vizinhas ou afetadas	Não existe nenhuma comunidade indígena a ser afetada na área de influência do empreendimento
Unidades de Conservação Ambiental afetadas	Não existe nenhuma Unidade de Conservação Ambiental nas áreas de influência consideradas
Áreas de habitats naturais críticos vizinhas ou afetadas	A jusante do barramento, existe alagamar com ecossistema de manguezal, de pequenas dimensões. Não devem ocorrer impactos significativos na dinâmica local em função do pequeno porte do manguezal e do rio Malcozinhado. No entanto, de acordo com proposição do RAA, deverá ser realizado monitoramento nessa área.
Patrimônio histórico, cultural ou arqueológico vizinho ou afetado	Antes das obras deverá ser realizado o levantamento do patrimônio arqueológico e paleontológico na área de inundação e durante as mesmas os "Procedimentos para localização ao acaso"
Projetos de desenvolvimento associados	Em função da regularização do rio existe a possibilidade de irrigação de cerca de 247 hectares
Perda de infra-estrutura existente	De acordo com as informações preliminares, não será afetada nenhuma obra de porte significativo, apenas trechos de estradas vicinais
Número máximo de trabalhadores durante a execução das obras	-----
Mudanças culturais e/ou conflitos sociais induzidos	Questões emocionais que envolvem a relocação de população
Perda de meios de sobrevivência (estoques pesqueiros, terras para agropecuária, depósitos de argila, etc)	A área apresenta baixo grau de utilização, sendo que foram identificadas culturas de cana-de-açúcar e capim, além de áreas de de agricultura de subsistência. Dessa forma, não devem ocorrer perdas significativas de meios de sobrevivência
Doenças de veiculação hídrica ou endemias presentes na região	Dentre as doenças notificadas nestes municípios (1995), destacam-se a presença de casos de tuberculose, hepatites virais e hanseníase

000264

## PROGERIRH

### FICHA-RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR

#### AÇUDE PÚBLICO CARMINA

Principais componentes do projeto proposto
<b>Estado:</b> CEARÁ
<b>Obra:</b> Implantação de barragem de regularização, tendo como principal objetivo o abastecimento de água da sede municipal de Catunda, e, como objetivos secundários o aproveitamento hidroagrícola de 114 hectares de solos irrigáveis a jusante do barramento além do desenvolvimento de projetos associados de piscicultura
<b>Situação atual da população beneficiada e do sistema existente:</b> O sistema de abastecimento de água atualmente oferecido à população de Catunda, operado pela CAGECE, é deficiente, sendo que somente 30% da população é atendida pela rede pública. Não existe sistema de esgotamento sanitário com rede de coleta e tratamento Os efluente domésticos são destinados a fossas e sumidouros, e em alguns casos são feitas canalizações para direcionamento d'água até o cursos de drenagem natural que passa no contorno da cidade. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), em 1991, do Estado do Ceará foi de 0,517 e o do Brasil de 0,742 O município de Catunda foi desmembrado do município de Santa Quitéria O IDH – M de Santa Quitéria em 1991 era de 0,382 ocupando o 99º lugar do Estado do Ceará, estando bem abaixo da média estadual. o Estado do Ceará A taxa de mortalidade infantil do município, em 1994 foi de 10,3 caindo para 4,1 % em 1995
<b>Características do empreendimento proposto:</b> construção de barramento no riacho dos Macacos, pertencente à bacia do rio Acaraú em seu alto curso, com altura máxima de 19,00m, resultando na formação de um reservatório com capacidade de armazenar 13 628.495 m <sup>3</sup> de água, ocupando um bacia hidráulica de 280,00 hectares, e com uma bacia de contribuição de 189,3 km <sup>2</sup> . Para atender ao abastecimento público de água será implantada uma linha adutora de 230 m de extensão e uma Estação de Tratamento de Água do tipo compacta. A implantação da barragem de regularização permitirá dotar o riacho dos Macacos, curso d'água intermitente, de uma vazão regularizada de 0,117m <sup>3</sup> /s com 90% de garantia.
<b>População a ser atendida</b> – A população a ser beneficiada pela barragem Carmina, para final de plano (2020), será de 7 426 habitantes, na sede do município

000265

## FICHA RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR – AÇUDE CARMINA

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Fonte hídrica - área superficial	O reservatório ocupará uma bacia hidráulica de 280 hectares
Tempo de retenção do reservatório	O tempo de retenção médio previsto é de 160 dias
Biomassa inundada	O projeto prevê o desmatamento de toda a área de inundação do reservatório, de modo que não haverá biomassa inundada
Número de tributários a jusante	O riacho dos Macacos é intermitente, afluente do rio Acaraú no seu alto curso, com inúmeros tributários a jusante
Vida útil do reservatório	-----
Tendência à salinização	Os solos da bacia de drenagem são propícios à liberação de sais. O pequeno tempo de detenção, no entanto, permite a adoção de regras operativas adequadas que poderão impedir a acumulação progressiva de sais. Deverão ser adotadas, também, medidas de conservação do solo na bacia
Alteração do regime hidrológico	A barragem prevista irá promover a perenização do riacho dos Macacos com uma vazão regularização da ordem de 0,117 m <sup>3</sup> /s, com 90% de garantia, sendo que a demanda total estimada de final de plano em 2020 é de 0,104 m <sup>3</sup> /s, o que permitirá uma vazão residual de 0,013 m <sup>3</sup> /s, para utilização dos ribeirinhos a jusante.
Interferências com outros usos da água	Não existem, atualmente, outros usos estabelecidos, em virtude da característica de intermitência do manancial
Número de pessoas reassentadas e número de propriedades desapropriadas	Foram cadastradas 44 propriedades a serem desapropriadas, perfazendo um total de 44 famílias a serem afetadas. O número de famílias a serem reassentadas depende da conclusão do Plano de Reassentamento e das medidas previstas
Áreas ou populações indígenas vizinhas ou afetadas	Não existe nenhuma comunidade indígena a ser afetada na área de influência do empreendimento
Unidades de Conservação Ambiental afetadas	Não existe nenhuma Unidade de Conservação Ambiental nas áreas de influência consideradas

000268

## FICHA RESUMO AMBIENTAL PRELIMINAR – AÇUDE CARMINA

<b>Indicadores Ambientais Específicos</b>	
Áreas de habitats naturais críticos vizinhas ou afetadas	Não existe nenhuma área com habitats naturais críticos nas áreas de influência do empreendimento bem como na vizinhança
Patrimônio histórico, cultural ou arqueológico vizinho ou afetado	Antes das obras deverá ser realizado o levantamento do patrimônio arqueológico e paleontológico na área de inundação e durante as mesmas os "Procedimentos para localização ao acaso"
Projetos de desenvolvimento associados	-----
Projetos de desenvolvimento associados	-----
Perda de infra-estrutura existente	As informações preliminares indicam a existência de uma sala de aula aendendo aproximadamente 65 alunos e de cerca de 30 habitações As informações ainda estão sendo coletadas pela SRH, na elaboração do EIA/RIMA e do Plano de Reassentamento da População e da Infraestrutura
Número máximo de trabalhadores durante a execução das obras	-----
Mudanças culturais e/ou conflitos sociais induzidos	Questões emocionais que envolvem a relocação do populacional
Perda de meios de sobrevivência (estoques pesqueiros, terras para agropecuária, depósitos de argila, etc)	A maioria dos moradores criam animais de grande porte, com destaque para os bovinos, ovinos, caprinos e aves As informações ainda estão sendo coletados e processados pela SRH
Doenças de veiculação hídrica ou endemias presentes na região	A região não apresenta potencial de disseminação de esquistossomose situando-se em área indene Não existem dados epidemiológicos sobre outras doenças
Situação do licenciamento ambiental	O Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, além do Plano de Reassentamento, estão em andamento Após a sua conclusão deverão ser encaminhados para análise pela SRH e pela entidade ambiental – SEMACE

000267

000267

**ANEXO 2 : TERMO DE PERMISSÃO DE USO E DE MANUTENÇÃO DE ÁREA  
DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE**

000268

000268

**TERMO DE PERMISSÃO DE USO E DE MANUTENÇÃO DE ÁREA DE  
PRESERVAÇÃO PERMANENTE**

**MINUTA**

TERMO DE PERMISSÃO DE USO E DE MANUTENÇÃO DE UMA FAIXA DE TERRA NA  
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE AO REDOR DO AÇUDE -----, QUE  
ENTRE SI CELEBRAM A SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO  
CEARÁ E O CESSIONÁRIO -----, NA FORMA ABAIXO

**A SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - SRH,**

.....  
REPRESENTADA PELO -----, E O EXPROPRIADO -----  
----- (NOME DO CESSIONÁRIO), BRASILEIRO, (ESTADO CIVIL), INSCRITO  
NO CPF SOB O NÚMERO-----, CARTEIRA DE IDENTIDADE NÚMERO -----,  
RESIDENTE E DOMICILIADO NA FAZENDA (NOME DA PROPRIEDADE),  
MUNICÍPIO DE -----, DORAVANTE DENOMINADO SIMPLEMENTE  
**CESSIONÁRIO**, ACORDAM E FIRMAM O PRESENTE **TERMO DE PERMISSÃO  
DE USO E DE MANUTENÇÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE**,  
MEDIANTE AS SEGUINTE CLÁUSULAS E CONDIÇÕES:

**CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO:**

Constitui objeto deste Termo o uso restrito da faixa de terra pertencente à Secretaria  
de Recursos Hídricos do Estado do Ceará, compreendida entre o espelho de água  
do lago da Barragem de ----- e a cota ----m, localizada na Fazenda -----, município  
de -----, com área total de ---- ha, desapropriada por força do Decreto No.-----, de --  
de -- de 19--, publicado no Diário Oficial do Estado, destinada à implantação da  
Barragem de -----, neste Estado.

**CLÁUSULA SEGUNDA - DO USO**

000269

O imóvel descrito e caracterizado na Cláusula Primeira destina-se à manutenção de faixa de preservação permanente, conforme estabelece o Código Florestal – Lei Federal nº 4.771/65, com largura de 100m, estabelecida a partir da cota de inundação do espelho d'água da Barragem de -----, até a cota de .....m, visando a proteção da vegetação nativa no entorno do lago originado com o enchimento da referida Barragem

### **CLÁUSULA TERCEIRA – DAS OBRIGAÇÕES.**

Obriga-se o **CESSIONÁRIO** a manter a gleba pertencente à SRH, não podendo vender, fazer permuta ou uso indevido da faixa de preservação permanente.

**Parágrafo 1º :** O **CESSIONÁRIO** se responsabilizará pelos cuidados quanto à conservação do meio ambiente, sob a orientação da **CEDENTE**, bem como das entidades governamentais responsáveis pela gestão e fiscalização dos recursos naturais, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e/ou a SEMACE - Superintendência Estadual de Meio Ambiente, visando evitar o **DESMATAMENTO**, os efeitos **EROSIVOS**, a contaminação por **AGROTÓXICOS** e **BACTÉRIAS** (de origem fecal – animal e humana) no referido manancial, através da faixa de domínio sob sua gestão.

**Parágrafo 2º:** A **CEDENTE** poderá pedir a devolução da referida faixa de terra e conseqüentemente a extinção do referido **TERMO**, ao comprovar-se o descumprimento quanto à conservação do meio ambiente.

### **CLÁUSULAS QUARTA – DAS PROIBIÇÕES:**

Fica expressamente proibida ao **CESSIONÁRIO** a utilização da faixa de preservação permanente para:

- construção de quaisquer tipo de edificações, como residências, depósitos, garagens, currais, cocho para animais etc.
- área de pastoreio de rebanhos,

000270

- realização de desmatamento de espécies nativas, roçagem, aragem, gradagem, queimadas e plantio irrigado;
- aragem e gradagem dos solos para qualquer tipo de cultivo destinados à subsistência e/ou a comercialização dos produtos, bem como para plantio de forrageiras (espécies de capim, palma e cana forrageira),
- emprego de agrotóxicos e/ou defensivos agrícolas, bem como a disposição de embalagens desses produtos,
- explorar material terroso ou arenoso;
- conceder e/ou permitir a ocupação e/ou utilização da gleba por terceiros.

#### **CLÁUSULA QUINTA – DAS PERMISSÕES**

Fica permitida ao **CESSIONÁRIO** a utilização da faixa de preservação permanente, a partir dos 30(trinta) metros da cota de inundação, para:

- o plantio, disperso e em pequena escala, de espécies frutíferas para utilização como pomar, desde que de forma consorciada com as espécies nativas da região. Para este fim poderão ser cultivadas espécies que não exijam o uso de agrotóxicos, como jaqueira (*Artocarpus incisa*), jenipapo (*Genipa americana*), jabuticaba (*Murcia* sp), abacate (*Persea americana*), cajá (*Spondias sepeciosa*), umbu (*Spondias tuberosas*), pinha (*Ananna glaba*), dentre outras, de acordo com orientação técnica de órgão competente;
- o plantio disperso e em pequena escala, de espécies nativas cujos subprodutos podem ser destinados à alimentação suplementar do rebanho, como angico (*Anadenanthea macrocarpa*) catingueira ou pau-de-rato (*Caesalpineia pyramidalis*), jurema-branca (*Mimosa verrucosa*), jurema-preta (*Acacia jurema*), malva (*Waltheria americana*), licuru (*Syagrus coronata*), dentre outras de acordo com orientação técnica de órgão competente, desde que de forma consorciada com as espécies nativas da região.

000271

**Parágrafo 1º:** O **CESSIONÁRIO** terá acesso ao lago do reservatório garantido através de corredor com largura de 06 (seis) metros, em local único e pré-definido pelo **CESSIONÁRIO**, de acordo com sua convivência

#### **CLÁUSULA SEXTA – DA INDENIZAÇÃO**

A faixa de terra objeto deste Termo, medindo .... ha, já foi desapropriada e indenizada pela **CEDENTE**, conforme Decreto Oficial do Estado e a lavratura no TABELIONATO DE NOTAS do Cartório de Registro de Imóveis e Hipoteca de (município), através da DECLARAÇÃO EM NOTAS, registrada às fls... ..... do Livro No ... ..... de Contratos Diversos da Comarca (município) de ----- .

#### **CLÁUSULA SÉTIMA – DA VIGÊNCIA**

Este **Termo** terá validade de 10 (dez) anos, podendo ser prorrogado por iguais e sucessivos períodos, por conveniência da **CEDENTE**. A rescisão deste contrato não implica nenhum tipo de indenização ao **CESSIONÁRIO**, visto que os atos contidos neste contrato se constituem em mero ato de tolerância, que nos termos da Lei Civil, Código Civil art. 497, não gera nenhum direito ao **CESSIONÁRIO**. Não é permitida a sub-rogação dos direitos previstos neste contrato, pelo **CESSIONÁRIO**, sem o conhecimento do **CEDENTE**

**Parágrafo único** No presente contrato se sub-rogarão os herdeiros do cessionário, nas mesmas cláusulas e condições

#### **CLÁUSULA OITAVA – DA FISCALIZAÇÃO:**

Fica a **CEDENTE**, enquanto proprietária legal da gleba, livre para fiscalizar a qualquer momento o uso e a ocupação da faixa de preservação permanente, ficando o **CESSIONÁRIO**, em qualquer hipótese, sujeito à fiscalização e/ou autuação por parte das entidades governamentais responsáveis pela gestão e fiscalização dos recursos naturais citadas na CLÁUSULA TERCEIRA, parágrafo 1º.

#### **CLÁUSULA NONA – DO FORO**

000272

Fica eleito o Foro da Cidade de Fortaleza para dirimir quaisquer questões suscitadas pela execução do presente Termo, com renúncia expressa de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, por estarem assim acordados, assinam o presente Termo em 03 (três) vias de igual teor, juntamente com 02 (duas) testemunhas.

**Fortaleza, de de 1999.**

000273

**ANEXO 3 : RESUMO DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PROGERIRH**

000274

## AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PROGERIRH

### INTRODUÇÃO

A necessidade de realização de uma audiência pública sobre o PROGERIRH e apresentação do Relatório Regional Ambiental, segundo recomendações da Divisão de Meio Ambiente do Banco Mundial, destacou o trabalho da Unidade de Preparação (UPEP) do Projeto Piloto do PROGERIRH, no sentido de constituir os elementos necessários para cumprir os dispositivos legais que definem o evento

Com um prazo de sete dias, foi preparado um edital de convocação pública geral que foi publicado em jornal local (Diário) de Fortaleza, determinando a data de 3 de Fevereiro de 1999 para uma reunião plenária às 14:00 hs no salão Morro Branco do Hotel Colonial situado à rua Barão de Aracati, 145

Complementarmente a essa providência autorizada pelo Secretário da SRH, uma lista de instituições e autoridades foi organizada para expedir ofício para o convite especial de participação na audiência pública cujo tema principal foi a discussão dos detalhes e impactos das obras do PROGERIRH sobre o meio ambiente regional, nessa relação foram incluídos os principais órgãos de imprensa local.

Um programa de apresentações foi elaborado constando de apresentação de vídeos sobre o "caminho das águas" no Ceará, três palestras envolvendo temas vinculados ao objetivo principal como: "o PROGERIRH" (Dr V P Vieira), "A filosofia do programa estadual de recursos hídricos" (Eng ° F J C. Teixeira) e "Relatório Ambiental Regional" (Eng ° Alexandre Fortes) e debates derivados das apresentações com ativa participação da audiência

Na data marcada para a realização desta consulta pública, a presença dos convidados e/ou representantes e do público em geral somou uma audiência de 63 pessoas, contando com a presença da assessoria de imprensa da SRH e seu Secretário de Estado Dr Hypérides Pereira de Macedo, que procedeu à abertura do programa às 14 30, discorrendo sobre as atividades desenvolvidas no setor de recursos hídricos no Estado do Ceará

000275.

O programa original foi cumprido com tranquilidade abrindo-se o debate à partir das 16.30 hs. Nesta parte final de grande importância na conclusão dos dispositivos direcionados como consulta pública sobre os possíveis impactos ambientais derivados das intervenções provocadas por obras de engenharia sobre os recursos naturais e meio ambiente regional

Não ocorreram polêmicas e desentendimentos entre a mesa e a audiência, mantendo-se o plenário num clima de absoluta cooperação, encaminhando-se as perguntas e os esclarecimentos na mais perfeita ordem e conduta

## **RESULTADOS**

Na expectativa dos resultados da audiência pública direcionada à avaliação de impactos de obras de recursos hídricos no domínio do Estado do Ceará, pode-se afirmar que a aceitação pública do PROGRAMA PROGERIRH é de um modo geral muito positiva, havendo no momento preocupações que envolvem poucos segmentos de conflitos que possam constituir impactos cumulativos sobre as características ambientais nas sub-áreas do Estado.

O maior interesse sempre sobrepõem-se em termos de benefícios que a melhor distribuição da água poderá oferecer às populações e da conseqüente redução da pobreza e alcance de melhores condições sociais. Do aspecto de impactos há preocupação no que se refere à sustentabilidade das obras, efeitos de processos de irrigação, saneamento e lançamento de esgoto em rios perenizados, qualidade das águas de perenização e manutenção de fluxo que se reflete diretamente na dinâmica estuarina no domínio dos ecossistemas de manguezais. Este último impacto constitui-se no questionamento de algumas comunidades que praticam o trabalho de subsistência à partir dos recursos pesqueiros na zona costeira, pois as alterações do comportamento nos processos costeiros trará mudanças ambientais significativas sobre as espécies animais e vegetais, caso não sejam contempladas em um plano de mitigação e controle ambiental, o que poderia prejudicar muitas comunidades que praticam a pesca artesanal.

A estabilidade dos ecossistemas dos manguezais deverá ser preservada, não só por representar formação vegetal protegida por lei, mas sobretudo ser responsável

pelo abrigo de espécies que participam do ciclo alimentar de espécies animais regionais e costeiras.

Após o encerramento da audiência pública cujo debate foi mediado pelo coordenador do PROGERIRH (Piloto) Eng.º Fernando Irineu Pessoa, foi iniciada a transcrição da gravação de toda a reunião, mantendo-se em sua essência todas as expressões utilizadas nos esclarecimentos e questões formuladas pelos presentes, juntando-se toda a documentação pertinente, recortes de reportagem, fotografias complementares, lista de presença e apresentação para compor o relatório completo que se encontra no arquivo da UPEP em sua íntegra

000277

000275

# Investimentos em açudes chegam a US\$ 300 milhões

## Programa de recursos hídricos prevê a construção de 40 reservatórios até o ano 2004

Aumentar a garantia do fornecimento d'água nas cidades mais críticas do interior do Ceará e até na Região Metropolitana de Fortaleza, em qualquer época do ano, e a proposta do Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (Progerih). O investimento, da ordem de US\$ 300 milhões, provenientes do Banco Mundial após avaliação dos impactos ambientais que o projeto pode causar, prevê, num primeiro momento, a construção de seis açudes de um total de 40 com capacidade entre 20 e 30 milhões de metros cúbicos de água cada. Sendo eles Aracoiaba, Catu, Mal Cozinhado, Pesqueiro, Faé e Carmina.

Como a principal exigência do agente financeiro internacional das obras de integração de bacias hídricas do Estado (Banco Mundial) e elaborar um relatório ambiental regional, a Secretaria de Recursos Hídricos promoveu ontem a tarde, no auditório Morro Branco do Hotel Colonial, uma audiência pública com gestores da política dos recursos hídricos no Ceará, representantes das entidades governamentais estaduais, municipais e federais, políticos, empresários, organizações não-governamentais, usuários de água e até defensores do meio ambiente.

A conclusão do projeto está prevista para o ano de 2004, cuja demanda d'água na Grande RMF deverá ser suprida até 2030. O secretário dos Recursos Hídricos, Hypérides Pereira de Macêdo, lembrou que no momento somente a China e o Ceará estão investindo em construção de açudes, "a primeira com 60 e nós com um total de 40". Embora seja apenas um exo, essa integração será feita em três etapas com a Região Metropolitana de Fortaleza, Sertão Central e Costa do Sol Poente. No caso do Castanhão, o secretário informou que falta apenas fechar o maciço (parede) para começar acumular água.

Outra novidade revelada por Hyperides Macêdo é a construção de duas fronteiras industriais, de modo que se integrem as águas dos rios Rio



Ontem a tarde aconteceu uma audiência pública com gestores da política dos recursos hídricos no Ceará

Grande do Norte com Ceará e Parnaíba com Ibiapaba. Todos os detalhes e viabilidades serão discutidos com as equipes dos consórcios internacionais, nacionais e locais. Para este ano de 99, garante o secretário de Recursos Hídricos, muitas obras deverão ser inauguradas, inclusive do Progerih. As obras do Prohurb já encontram-se quase prontas em sua totalidade (75%) e as do Proágua pode-se dizer que estão prontas. O fator que contribuiu para o bom andamento desses projetos, explica Hyperides, foi não ter faltado

água na capital cearense.

Quanto ao projeto mais recente (Progerih), ele prevê uma melhor distribuição espacial da oferta hídrica, através da transferência de vazões entre bacias, ampliação da disponibilidade efetiva de água mediante a eliminação gradativa dos "vazios hídricos" existentes, diminuição da vulnerabilidade a variabilidade climática, com a construção de reservatórios estratégicos e permeização de rios, e consolidação e aperfeiçoamento do Sistema Integrado dos Recursos Hídricos.

### Seminário

## Sistema de Informação terá dados sobre saúde

"Sistema de Informação em Saúde" é o primeiro seminário, de uma série de 17, que será realizado para marcar o início da implantação das Microrregiões de Saúde. O evento acontece hoje e amanhã na cidade de Baturité. Participam secretários municipais de Saúde, assessores, técnicos da Fundação Nacional de Saúde (FNS) e da 1ª Delegacia Regional do Setor (Deres). A promoção é da Secretaria de Saúde do Estado (Sesa).

Estão programados 17 seminários que abordarão temas diversos. Quanto a realização do primeiro encontro acontecer na cidade de Baturité, é porque a cidade foi a escolhida para sediar o projeto piloto das microrregiões. O projeto Piloto vai abranger os municípios de Guaramiranga, Aratuba, Mulungu, Itapiana, Capistrano, Aracoiaba e Paroti.

Durante o seminário "Sistema de Informação de Saúde", será repassado para os profissionais participantes do encontro, um relatório. A finalidade é conhecer melhor a realidade do Sistema de Informação de cada cidade, relacionado ao atendimento em nível secundário, envolvendo assistência hospitalar e especialidades médicas.

O Estado foi dividido em 20 microrregiões e a meta é essa divisão seja implantada dentro dos próximos quatro anos de Governo, sendo que neste ano serão implantadas oito. Já o nível primário de Saúde, que envolve promoção, prevenção e assistência ambulatorial, será desenvolvido pelo Programa Saúde da Família.

O seminário de Baturité será coordenado pelas médicas Marilac Meireles e Cícera Borges e conta com o apoio pedagógico da Escola de Saúde Pública do Ceará (ESP-Ce).

Açude Diróhibu vai permitir abastecimento de Quixedá

## Juazeiro perde e Uniclinc empata em casa

O Juazeiro perdeu ontem para o Tiradentes por 1x0, no Estádio Presidente Vargas. Em Pacajus, o Uniclinc deixou a vitória escapar e cedeu o empate, em 1x1, para o Itapipoca, já nos descontos. A CBF divulgou os grupos da Copa do Nordeste: Ceará, Ferroviário, ABC e América/RN estão no Grupo A. 9A

LUIZA FERREIRA



Secretário Hyperides Macêdo fala na audiência pública sobre a política de águas do Governo

### TRIBUNA HOJE

Primeiro Caderno	
Política	2 a 3A
Opinião	4A
Brasil	5A
Mundo	6A
Polícia	7A
Esportes	8 a 9A
Plantão	10A

Segundo Caderno	
Economia	11 a 12B
Dia a Dia	13B
Dia a Dia Interior	14B
Social	15B
Programação	16B
Tribuna na Escola	17B
Classificados	18 a 19B
Fortaleza 360°	20B

**2** Cadernos **20** Páginas  
Fechamento: 23:30

## Acordo põe fim à guerra civil na Guiné-Bissau

O Governo da Guiné-Bissau país encravado entre o Senegal e a Guiné, na África, assinou ontem um acordo de cessar-fogo com as lideranças rebeldes para pôr fim a guerra civil que assola o país. A tregua foi conseguida graças a intervenção de fogo. Havia rumores de que a França interviria no conflito com bombardeios navais contra posições rebeldes. O Governo francês negou. Entretanto, há duas embarcações de guerra francesas ao longo da costa da Guiné-Bissau. 6A

**PARTIDAS DE FORTALEZA PARA:**  
06:30 / 15:30 J do Norte  
15:30 Iguazu

Reservas **800.5000**  
ou consulte seu agente de viagem

## Energia elétrica tem aumento no mês de abril

A desvalorização do Real será parcialmente repassada para as tarifas de energia, praticadas pelas distribuidoras que compram energia em dólar, informou ontem a Agência Nacional de Energia Elétrica. Os próximos reajustes acontecerão em abril. No Brasil, apenas a Hidrelétrica de Itaipu, empresa binacional

que pertence ao Brasil e ao Paraguai, pratica preços em dólar. A energia vendida em dólar por Itaipu representa 25% do consumo no País e 30% nas regiões Sul e Sudeste. O diretor-geral da ANEEL, José Mario Miranda explicou que o custo da energia vendida em dólar é de 12% 11B

## Integração de bacias hidrográficas

Prosseguir a integração das bacias hidrográficas estaduais e interestaduais. Esta é a meta da Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará para 99, disse ontem o secretário Hyperides Macêdo,

durante audiência pública que discutiu o Programa de Gerenciamento e Integração de Recursos Hídricos (Progerih) - terceiro programa apoiado pelo Banco Mundial (Bird) no Esta-

do. O evento reuniu consultores técnicos e interessados em política de águas e meio ambiente para elaboração de um relatório ambiental do Estado, exigido pelo Bird. 13B

## CDL quer "Ocupar o Centro da Cidade" em breve

"Ocupar o Centro da Cidade". Este foi o tema do workshop realizado durante todo o dia de ontem pela Câmara de Dirigentes Lojistas de Fortaleza (CDL) e promovido pela Ação Novo Centro. Com o objetivo de promover a avaliação do atual momento e das propostas que possibilitem re-



FOTOS: HELOISA MENESCAL

## Exagero no preço do material escolar surpreende

A onda de aumento, devido às alterações no preço do dólar, também alcançou as livrarias. Por isso, na volta às aulas, o pai fortalezense teve surpresas desagradáveis. O exemplo do exagero dos comerciantes pode ser constatado no lapis de cor. O valor desse produto varia entre R\$



000279

culo XIX, tem da pre- Usui ficou r um meto- pois de es- japonesas e curadores u aprendeu tras budis- ontinou uma que praticou a um campo e então el- do Reiki e anos Os en- passados a epos para a Takato, em o metodo co- te

ciação no 1º os dias 5, 6 e irado por Ma

ormações pe- 174 (das 8 ho- 1983 1095 (das as com Abhe- professor Solon a Fria

lga ão onados

Educação Ba- lga amanhã a selecionados as nas escolas de ensino A ida nos 20 pó- do Centro de da Educação cretarias exe- de Fortaleza e secretaria, lo- Administrati- que também 1800 851 195 á interessados s relativas aos scrições não consegu-

... falta de bom senso e de controle

Denis Coelho, os aumentos nos li-

... alterações que variam entre 15 a 20

... que internacional esse tipo de pro... significa correr risco de perdas

... e buscar descontos... esclare-

### ■ REUNIÃO

## Progerirh realiza audiência pública para elaborar relatório ambiental

Prosseguir a integração das bacias hidrográficas estaduais e interestaduais. Esta é a meta da secretaria de Recursos Hídricos do Ceará para 99, disse ontem o secretário Hypérdes Macêdo durante audiência pública que discutiu o Programa de Gerenciamento e Integração de Recursos Hídricos (Progerirh), no Hotel Colonial.

O evento reuniu consultores, técnicos e interessados em política de águas e meio ambiente, para elaboração de um relatório ambiental do estado exigido pelo Banco Mundial (Bird) para financiamento das obras do Progerirh - terceiro programa apoiado pela instituição no Ceará.

Este ano, de acordo com o Secretário, o Bird destinara R\$ 300 milhões às obras de recursos hídricos do estado. Segundo ele, três eixos básicos compõe a zona de integração hidrográfica: região metropolitana, sertão central (açude Castanhão) e costa do Sol Poente.

Quanto às obras interestaduais, Macêdo citou investimentos que irão integrar as bacias da zona da Ibiapaba e serra do Cratêus com as



LIMA FILHO

**SECRETÁRIO**  
Hypérdes Macêdo fala sobre a integração das bacias

vertentes dos rios Longá e Poty, nas fronteiras entre Ceará e Piauí. Já a exposição do consultor, Vicente de Paulo Pereira mostrou as quatro fases de estudos que compõe a concepção do Progerirh. As pesquisas apontam as áreas mais críti-

cas do estado, vulnerabilidades climáticas e topográficas e aspectos operacionais. As obras do Progerirh serão iniciadas com a implementação de um projeto piloto no Ceará, com previsão para serem iniciadas ainda este ano.

### ■ BLOCOS

## Fundação Cultural de Fortaleza recebe inscrições até amanhã

A Fundação Cultural de Fortaleza, presidente da Federação do Blocos. Segundo ele, as agremiações não

### ■ ARTE

## Colégio de Dança completa um mês de plena atividade

A multidão e dois olhos. E esta curiosidade e interesse que Flavio Sampaio quer despertar e aguçar nos 56 alunos do Colégio de Dança que esta completando um mês de atividades. Diretor e criador do projeto Flavio diz que "e pelo espírito questionador que se pode diferenciar o bailarino imitador do original". E acrescenta que esta muito feliz em ver profissionais de diferentes áreas de atuação, do clássico ao folclore, participando das aulas e ampliando conhecimentos.

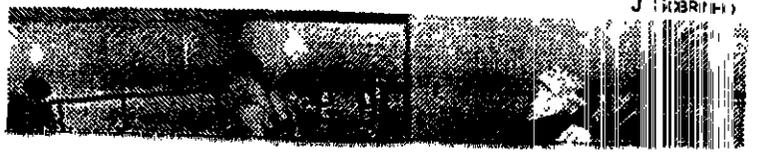
"Além da formação técnica e interpretativa tenho a preocupação de mostrar nossa cultura, principalmente para os profissionais de Dança que se espelham muito na Europa. E como diz Oswald Barroso nos so vamos ser universais quando olharmos para nós mesmos e nos sentirmos plenos", comenta Flávio. Tanto que o maestro Marcio Landin já ministrou aulas no Colégio e o músico Ednardo já esta na lista de convidados uma palestra.

"E o melhor é que as informações já estão sendo repassadas para outras 2 mil pessoas que frequentam as academias e grupos onde os alunos do Colégio desenvolvem seus trabalhos. O que mostra que as informações apresentadas aqui são aproveitadas de uma maneira demo-

crática", ressalta o diretor. Flavio conta que a ideia surgiu na I Bienal de Dança do Ceará, em outubro de 1997, quando profissionais de dança discutiam a necessidade de dar mais qualidade aos espetáculos criados e apresentados pelos artistas cearenses. Inclusive para conquistar o público, como lembra o diretor. Então a Comissão de Dança do Ceará solicitou à Fundação Nacional de Arte (Funarte) a implantação de uma escola de formação nesta área em Fortaleza, e a Fundação convidou Flávio para elaborar um projeto nesta linha.

Depois de meses de negociação durante todo o ano de 1998 o projeto foi aprovado em 14 de dezembro numa parceria entre a Funarte - que arca com o cachê e passagens dos professores - e o Dragão do Mar através da Secretaria de Cultura (Secult) que fornece a área de trabalho, o material de espetáculo e o pagamento dos funcionários. Entre eles o assistente artístico Ernesto Gadelha e a assistente administrativa Ecila Menezes.

Esta semana teve início o terceiro dos 24 módulos do Colégio de Dança que serão distribuídos em 900 horas para as três áreas de formação - bailarinos, coreógrafos e professores.



000280