



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS



## PROJETO DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ - PROGERIRH/CE



### PLANO DIRETOR PARA APROVEITAMENTO DO AÇUDE CASTANHÃO, SITUADO NA BACIA DO RIO JAGUARIBE, NO ESTADO DO CEARÁ

#### DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL RELATÓRIO FINAL

FORTALEZA  
NOVEMBRO/2004

enerconsult s.a. 



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

**PROJETO DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS**  
**HÍDRICOS DO CEARÁ - PROGERIRH/CE**

**PLANO DIRETOR PARA APROVEITAMENTO**  
**DO AÇUDE CASTANHÃO, SITUADO NA BACIA DO RIO**  
**JAGUARIBE, ESTADO DO CEARÁ**

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL**  
**(Relatório Final)**

**NOVEMBRO/2004**

enerconsult s.a. 

  
ENGENHARIA  
CONSULTIVA LTDA.

## APRESENTAÇÃO

## APRESENTAÇÃO

O Governo do Estado do Ceará, consciente da importância do açude Castanhão para o povo do Ceará e especialmente para o desenvolvimento sócio-econômico da região Jaguaribana, promoveu a elaboração de um plano diretor específico para o aproveitamento da grande reserva hídrica que representa o Açude Castanhão.

O Plano Diretor de Aproveitamento do Castanhão constitui uma das metas da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, no sentido de dotar o espaço de influência direta do reservatório, sua área de entorno, e as áreas que serão beneficiadas indiretamente, isto é, a região situada à montante da barragem, a região do baixo vale do rio Jaguaribe e toda a vasta área a ser servida pelo Canal da Integração, de regras, normas e regulamentação, além de propor projetos específicos, de modo a serem disciplinados e maximizados o aproveitamento que se fará dos recursos mobilizados pelo reservatório Castanhão.

O Plano Diretor de Aproveitamento do Castanhão será o instrumento através do qual a Secretaria dos Recursos Hídricos pautará a política no trato das ações referentes a operação dos recursos hídricos mobilizados pela barragem e sua alocação a longo, médio e curto prazos.

O Plano, conforme estipula o Edital e seu Termo de Referência, será apresentado em duas partes principais:

- Relatório de Diagnóstico e Cenários;
- Planejamento.

O presente trabalho, apresentado em um só tomo, constitui-se no Relatório de Diagnóstico e está organizado, nos seguintes capítulos:

- 1 - Introdução
- 2 - Estruturação dos Estudos;
- 3 - Caracterização da Área de Influência Direta;
- 4 - Caracterização da Área a Montante do Castanhão;
- 5 - Caracterização da Área a Jusante do Castanhão;
- 6 - Caracterização da Área do Canal da Integração Castanhão/RMF;
- 7 - Análise Integrada das Áreas de Influência do Plano;
- 8 - Potencialidades e Limitações ao Desenvolvimento Econômico das Áreas.



## SUMÁRIO

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 - ESTRUTURAÇÃO DOS ESTUDOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 - OBJETIVOS DO PLANO.....	13
2.1.1 - Objetivo Geral .....	13
2.1.2 - Objetivos Específicos .....	13
2.2 - CONCEITUAÇÃO DAS ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DO PLANO.....	14
2.2.1 - Generalidades .....	14
2.2.2 - Área de Influência Direta.....	14
2.2.3 - Área de Influência Indireta.....	16
2.3 - FASES DO ESTUDO E PRODUTOS A SEREM GERADOS .....	18
2.4 - CONDICIONANTES PARA O DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS .....	18
<b>3 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA .....</b>	<b>22</b>
3.1 - ASPECTOS GERAIS .....	22
3.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES BIOGEOFÍSICOS.....	23
3.2.1 - Aspectos Geológicos e Geomorfológicos .....	23
3.2.2 - Solos .....	25
3.2.3 - Clima .....	25
3.2.4 - Recursos Hídricos Superficiais.....	28
3.2.5 - Recursos Hídricos Subterrâneos.....	36
3.2.6 - Vegetação .....	37
3.2.7 - Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente .....	38
3.3 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO .....	39
3.3.1 - Evolução da População e Distribuição Geográfica.....	39
3.3.2 - Aspectos Sociais .....	42
3.3.3 - Infra-estrutura Física e Social .....	44
3.3.4 - Atividades Econômicas .....	54
3.3.5 - Estrutura Fundiária.....	69
3.3.6 - Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paleontológico .....	72
3.4 - ESTIMATIVAS DAS DEMANDAS HÍDRICAS ATUAIS .....	72
3.4.1 - Abastecimento Humano Urbano .....	72
3.4.2 - Abastecimento Industrial.....	75
3.4.3 - Irrigação.....	75
3.4.4 - Abastecimento Humano Rural .....	76
3.4.5 - Dessedentação de Animais .....	77
3.4.6 - Consolidação das Demandas da Área de Influência Direta .....	77

<b>4 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA MONTANTE DO AÇUDE CASTANHÃO</b> .....	<b>80</b>
4.1 - ASPECTOS GERAIS .....	80
4.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES BIOGEOFÍSICOS .....	82
4.2.1 - Solos .....	82
4.2.2 - Clima .....	83
4.2.3 - Recursos Hídricos Superficiais .....	85
4.2.4 - Recursos Hídricos Subterrâneos .....	99
4.3 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO .....	102
4.3.1 - Evolução da População e Distribuição Geográfica .....	102
4.3.2 - Atividades Econômicas .....	102
4.4 - ESTIMATIVAS DE DEMANDAS HÍDRICAS .....	115
4.4.1 - Abastecimento Humano Urbano .....	115
4.4.2 - Abastecimento Industrial .....	117
4.4.3 - Irrigação .....	117
4.4.4 - Abastecimento Humano Rural .....	119
4.4.5 - Dessedentação de Animais .....	119
4.4.6 - Consolidação das Demandas Agregadas ao Açude Orós .....	122
4.5 - CONFRONTO DEMANDAS X OFERTAS HÍDRICAS .....	122
<b>5 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA A JUSANTE DO AÇUDE CASTANHÃO</b> .....	<b>126</b>
5.1 - ASPECTOS GERAIS .....	126
5.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES BIOGEOFÍSICOS .....	127
5.2.1 - Aspectos Geológicos e Geomorfológicos .....	127
5.2.2 - Solos .....	127
5.2.3 - Clima .....	129
5.2.4 - Recursos Hídricos Superficiais .....	131
5.2.5 - Recursos Hídricos Subterrâneos .....	149
5.2.6 - Vegetação .....	154
5.2.7 - Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente .....	155
5.3 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO .....	155
5.3.1 - Evolução da População e Distribuição Geográfica .....	155
5.3.2 - Aspectos Sociais .....	157
5.3.3 - Infra-estrutura Física e Social .....	161
5.3.4 - Atividades Econômicas .....	168
5.3.5 - Estrutura Fundiária .....	177
5.3.6 - Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paleontológico .....	180
5.4 - ESTIMATIVA DAS DEMANDAS HÍDRICAS .....	180
5.4.1 - Abastecimento Humano Urbano .....	180
5.4.2 - Abastecimento Industrial .....	182

5.4.3 - Irrigação .....	182
5.4.4 - Abastecimento Humano Rural .....	184
5.4.5 - Dessedentação de Animais .....	184
5.4.6 - Consolidação das Demandas da área a jusante do Castanhão .....	187
<b>6 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO CANAL DA INTEGRAÇÃO CASTANHÃO/RMF .....</b>	<b>189</b>
6.1 - ASPECTOS GERAIS .....	189
6.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES BIOGEOFÍSICOS.....	190
6.2.1 - Aspectos Geológicos e Geomorfológicos .....	190
6.2.2 - Solos .....	190
6.2.3 - Clima .....	192
6.2.4 - Recursos Hídricos Superficiais.....	195
6.2.5 - Recursos Hídricos Subterrâneos.....	212
6.2.6 - Vegetação .....	216
6.2.7 - Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente .....	218
6.3 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO .....	219
6.3.1 - Evolução da População e Distribuição Geográfica.....	219
6.3.2 - Aspectos Sociais .....	222
6.3.3 - Infra-estrutura Física e Social .....	228
6.3.4 - Saneamento Básico.....	231
6.3.5 - Atividades Econômicas .....	240
6.3.6 - Estrutura Fundiária.....	256
6.3.7 - Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paleontológico .....	256
6.4 - ESTIMATIVA DAS DEMANDAS HÍDRICAS .....	258
6.4.1 - Abastecimento Humano.....	260
6.4.2 - Abastecimento Industrial.....	263
6.4.3 - Demanda de Turismo .....	266
6.4.4 - Irrigação.....	266
6.4.5 - Abastecimento Humano Rural .....	268
6.4.6 - Dessedentação de Animais .....	268
6.4.7 - Consolidação das Demandas da área de influência do Eixão.....	268
<b>7 - ANÁLISE INTEGRADA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AÇUDE CASTANHÃO .....</b>	<b>273</b>
<b>8 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA .....</b>	<b>282</b>
<b>9 - BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>308</b>

## **7 - ANÁLISE INTEGRADA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AÇUDE CASTANHÃO**

## 7 - ANÁLISE INTEGRADA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AÇUDE CASTANHÃO

A região influenciada pela operação do Açude Castanhão é composta por quatro áreas independentes, sendo a área de influência direta deste empreendimento composta pelos municípios posicionados no entorno deste reservatório. A área de influência indireta, por sua vez, é integrada pelas áreas situadas a jusante e a montante do açude Castanhão, bem como pelas áreas lindeiras ao Canal da Integração Castanhão/RMF. A referida região apresenta estrutura geológica predominantemente cristalina, cursos d'água de caráter intermitente, baixo potencial hidrogeológico dos aquíferos e relevo variando de acidentado nas áreas serranas até plano a suave ondulado nas áreas sedimentares e no domínio da Depressão Sertaneja.

O regime climático predominante apresenta uma pluviometria média anual variando entre 700 e 1.000 mm nas áreas interioranas e de 1.000 a mais de 1.500 mm nas áreas litorâneas (INMET,1992). A repartição das chuvas dentro do ano legal apresenta-se concentrada num período de 6 a 7 meses em média. Vale ressaltar, que além de baixa em algumas áreas, a precipitação também está mal distribuída ao longo do tempo, provocando a ocorrência de estiagens.

A estrutura geológica predominantemente cristalina exerce papel de destaque na rede hidrográfica da região, a qual apresenta um alto poder de escoamento, resultando numa fluviometria de caráter intermitente, com grandes picos de cheias nos períodos chuvosos. Os recursos hídricos superficiais estão distribuídos pela Bacia do Jaguaribe e pelas Bacias Metropolitanas, sendo que das quatro áreas estudadas, três apresentam seus territórios posicionados na Bacia do Jaguaribe, mais especificamente nas sub-bacias do Alto/Médio Jaguaribe (Área a Montante do Açude Castanhão), Médio Jaguaribe (Área de Influência Direta) e Baixo Jaguaribe (Área a Jusante do Açude Castanhão). Esta última área abrange, ainda, a região sob influência do Canal do Trabalhador, no território das Bacias Metropolitanas, cujas vazões são supridas a partir da captação na barragem de Itaiçaba, no Baixo Jaguaribe.

Constitui exceção à área de influência do Canal da Integração Castanhão/RMF, que tem início na sub-bacia do Médio Jaguaribe, onde está posicionada a captação e as tubulações de recalque do referido sistema adutor, imediatamente a jusante do Açude Castanhão. Esta área ocupa, ainda, na região Jaguaribana, parte do território da sub-bacia do Banabuiú, correspondente ao Trecho 1 (Castanhão/Curral Velho) do Canal da Integração, que foi concluído recentemente, e da sub-bacia do Baixo Jaguaribe (rio Palhano), correspondente ao seu Trecho 2 (Curral Velho/Serra do Félix). Após o divisor de bacias da serra do Félix, a Área do Canal da Integração Castanhão/RMF passa a englobar parte do território das Bacias Metropolitanas, estando diretamente integradas ao traçado do sistema adutor as bacias dos rios Pirangi, Choró, Pacoti e Cocó/Coaçu. As demais bacias serão influenciadas pela operação do empreendimento através do desenvolvimento

hidroagrícola e do suprimento d'água para abastecimento dos núcleos urbanos aí posicionados. Esta área abrange, ainda, a região sob influência do Açude Banabuiú, no território da Bacia do Jaguaribe.

A região apresenta boa disponibilidade de recursos hídricos superficiais, contando com reservatórios de grande e médio porte (açudes Castanhão, Orós, Banabuiú, Pedras Brancas, Pacoti/Riachão, Pacajus, Gavião, Sítios Novos e Cauhipe, entre outros), os quais por terem duração plurianual constituem peças essenciais à defesa contra as secas, além de permitirem a perenização dos seus cursos d'água. Além disso, o programa de açudagem posto em prática pelo governo estadual prevê a implantação do açude Figueiredo no território da sub-bacia do Médio Jaguaribe e dos açudes Ceará e Anil, nas Bacias Metropolitanas, além de outros açudes de médio porte para atender demandas localizadas, o que permitirá uma melhor utilização dos seus potenciais hídricos. Merece, no entanto, ressalva, o fato dos recursos hídricos da região apresentarem uma fraca distribuição em termos espaciais e temporais, estando a oferta d'água restrita aos reservatórios e vales perenizados, com algumas áreas apresentando suprimento hídrico deficitário, tornando-se vulneráveis as estiagens.

Segundo o estudo "Atendimento das Demandas Hídricas da Região Metropolitana de Fortaleza" elaborado pelo Consórcio COBA/VBA/HARZA para a SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos, em meados de 2000/2003, no âmbito do PROGERIRH - Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, a Região Metropolitana de Fortaleza e municípios periféricos vêm enfrentando nos últimos anos problemas críticos de escassez d'água, fato este que pode ser facilmente comprovado pela constante ocorrência de crises e riscos de colapso no seu suprimento hídrico. Tal agravamento no sistema de abastecimento decorre não só do crescimento vegetativo da população e dos constantes aportes de migrantes provenientes da zona rural, como também da necessidade do atendimento das demandas dos programas governamentais prioritários que se encontram em andamento, entre os quais se destacam o Complexo Industrial/Portuário do Pecém e o PRODETUR, que incentiva o desenvolvimento do turismo em grande parte da faixa litorânea da região.

No estudo anteriormente mencionado, foi consensualmente aceito que a solução passaria, obrigatoriamente, pela importação de água de outra bacia hidrográfica, uma vez que as potencialidades hídricas locais estão esgotadas ou sujeitas a estiagens prolongadas, tornando-se claramente insuficientes para o atendimento da crescente demanda. Assim sendo, encontra-se em fase de implantação o Canal da Integração Castanhão/RMF, que irá permitir a transposição de água do açude Castanhão na Bacia do Jaguaribe para o sistema hídrico da RMF, garantindo os recursos hídricos necessários ao desenvolvimento da Região Metropolitana de Fortaleza.

Quanto ao potencial de recursos hídricos subterrâneos da região, este se encontra restrito aos aquíferos Barreiras, Açú, Jandaíra, Antenor Navarro do Grupo Rio do Peixe e Aluvial, estando este último associado às planícies fluviais dos rios Jaguaribe, Banabuiú, Palhano, Pirangi, Choró, Pacoti e tributários, apresentando potencial hidrogeológico elevado a médio. O aquífero Barreiras aflora nas regiões litorâneas da Área a Jusante do Açude Castanhão e da Área do Canal da Integração Castanhão/RMF e nos tabuleiros da Formação Faceira que margeiam os rios Jaguaribe e Banabuiú. Apresenta potencial hidrogeológico médio a fraco, fornecendo água de boa potabilidade para o atendimento de pequenas comunidades. Os aquíferos Jandaíra e Açú, por sua vez, ocorrem na região da Chapada do Apodi, com o primeiro apresentando potencial hidrogeológico baixo a médio e salinidade muito variada. O aquífero Açú apresenta água de boa potabilidade, entretanto devido a grande profundidade da zona aquífera os custos de perfuração de poços são bastante elevados. Já para o aquífero do Grupo Rio do Peixe, que ocorre na região a montante do açude Orós, não se dispõe de informações sobre suas características hidrodinâmicas e sobre a qualidade química das suas águas.

Em contrapartida, o aquífero cristalino que ocorre de forma predominante na região apresenta potencial hidrogeológico fraco a muito fraco, além de fornecer água de péssima qualidade dado à salinidade excessiva, exigindo o uso de dessalinizadores. Problemas de poluição dos recursos hídricos e dos solos pelas águas residuárias de alto teor salino geradas pelos dessalinizadores certamente ocorrerão nas áreas dos projetos de reassentamento Barra II e Nova Holanda, localizados na área de Influência Direta do Açude Castanhão, que utilizam este tipo de infraestrutura. Assim, o que seria a solução para um problema, resulta em outros, havendo a necessidade de se criar alternativas para o aproveitamento desses rejeitos (irrigação da forrageira erva sal – *Atriplex nummularia*; criatórios de camarão e de peixes, isoladamente ou de forma consorciada, em tanques com rejeitos salinos e a produção eletrolítica de cloro), de modo a evitar o seu lançamento no ambiente.

A maior parte dos solos favoráveis à exploração hidroagrícola estão concentrados na Área a Jusante do Açude Castanhão, onde se observam extensas faixas aluvionares associadas às várzeas do rio Jaguaribe, cujos riscos de inundações periódicas foram sensivelmente reduzidos com a construção deste reservatório, que tem como uma de suas funções a laminação de cheias. Na Chapada do Apodi, os solos são profundos, porosos, de textura argilosa, bem drenados e de alta fertilidade natural, apresentam como empecilho a exploração a escassez de recursos hídricos, requerendo bombeamentos para vencer o desnível do terreno. No tabuleiro da Formação Faceira que margeia o rio Jaguaribe e nos tabuleiros do Grupo Barreiras da região do Baixo Jaguaribe e da região lindeira ao Canal do Trabalhador predominam solos profundos, bem drenados, ácidos e de baixa a média fertilidade natural (Podzólicos, Areias Quartzosas e Latossolos).

Na Área a Montante do Açude Castanhão o potencial de solos agricultáveis encontra-se concentrado na região de Iguatu, na retaguarda do Açude Orós, com destaque para a região da Chapada do Moura e para as aluviões do rio Jaguaribe. No trecho perenizado pelo Açude Orós, predominam solos rasos e pedregosos, com as Aluviões do rio Jaguaribe apresentando-se pouco significativas, tendo maior relevância apenas próximo à localidade de Cruzeirinho, no município de Icó.

Na Área de Influência Direta do Açude Castanhão predominam solos rasos e pedregosos, pouco propícios a exploração agrícola, sendo em geral destinados à pecuária extensiva e a pequenos cultivos de subsistência. Os projetos de sequeiro destinados ao reassentamento da população desalojada pela construção do Açude Castanhão encontram-se, em geral, posicionados sobre este tipo de solo, requerendo o desenvolvimento de atividades econômicas compatíveis com as restrições impostas pelas condições climáticas e edáficas locais. Nas áreas destinadas à exploração hidroagrícola (Projetos Curupati, Alagamar e Mandacaru), observa-se a ocorrência de solos profundos, cujas principais limitações ao uso agrícola decorrem da baixa fertilidade natural e da forte acidez.

Por fim, na área de Influência do Canal da Integração Castanhão/RMF, a maior parte dos solos irrigáveis estão associados aos tabuleiros sedimentares situados no território da Bacia do Jaguaribe (Chapadão do Castanhão, Zona de Transição Sul de Morada Nova - Roldão, Projeto Piloto Ibicuitinga e Tabuleiro de Morada Nova). Apenas a mancha irrigável do Projeto Piloto RMF está posicionada na região das Bacias Metropolitanas.

Embora predomine na região de Influência do Açude Castanhão solos rasos, pedregosos, salinos e/ou cascalhentos, a maior parte dos solos com potencial hidroagrícola da região estão posicionados ao longo dos trechos perenizados dos rios Jaguaribe e Banabuiú e na região a montante do açude Orós. Permitem assim a conjugação do binômio solo-água, não exigindo para o desenvolvimento da irrigação a implantação de grandes obras hídricas. Constitui exceção às manchas irrigáveis posicionadas ao longo do traçado do Canal da Integração Castanhão/RMF, cuja exploração requer que as obras do referido sistema adutor sejam implementadas. Atualmente, o Canal da Integração Castanhão/RMF, conta apenas com o Trecho Castanhão/Curral Velho, concluído.

Quanto ao estado de conservação dos recursos florestais da região, estes se apresentam bastante comprometidos pela ação antrópica, com os desmatamentos e queimadas associados a prática da agricultura itinerante, contribuindo para o desencadeamento de processos erosivos e de perda da biodiversidade. Não se observa a adoção de práticas de conservação dos solos na região, com a atividade agrícola desenvolvida apresentado baixo nível tecnológico.

Presença de áreas com riscos de estabelecimento de processos de desertificação já são observadas no domínio do embasamento cristalino, estando boa parte destas posicionadas a montante do açude Castanhão. Decorre dos sucessivos desmatamentos para a formação de pastos, exploração da lenha e plantio de cultivos de subsistência.

Nas áreas de várzeas, o uso intensivo do solo pela atividade agrícola vem provocando a degradação de grandes extensões de matas ciliares, contribuindo para o assoreamento e a poluição dos cursos e mananciais d'água. A faixa de proteção do Açude Castanhão apresenta grandes trechos com cobertura vegetal erradicada ou substituída por capeamentos gramíneo-herbáceos e capoeiras de caatinga. Tendo em vista que a função desta faixa de proteção é servir de filtro, impedindo o aporte de poluentes e sedimentos à área da bacia hidráulica do reservatório, faz-se necessário o urgente reflorestamento destas áreas degradadas.

Com relação ao desenvolvimento de ações preservacionistas, na região estas se encontram restritas à Área de Influência Direta a Estação Ecológica do Castanhão, na região da serra da Micaela, representativa do ecossistema de Caatinga. A irrigação prevista para as áreas dos projetos Curupati, Mandacaru e Alagamar, bem como os projetos de sequeiro implementados para relocação da população rural desalojada por ocasião da implantação do Açude Castanhão não interferem, nem tão pouco exerce pressão antrópica sobre a área desta unidade de conservação. Na Área a Jusante do Açude Castanhão constata-se apenas a presença da APA da Praia da Ponta Grossa, localizada na região litorânea do município de Icapuí, representativa do Complexo Vegetacional Litorâneo, a qual não será afetada pelas atividades hidroagrícolas previstas para esta área.

Na Área do Canal da Integração Castanhão/RMF constata-se a presença de 13 unidades de conservação, das quais quatro encontram-se posicionadas dentro do núcleo urbano de Fortaleza (Parque Ecológico do Rio Cocó, Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga, APA do Rio Ceará e Reserva Ecológica Particular da Lagoa da Sapiranga), sendo impactadas pelo crescimento urbano desordenado e pelo aporte de efluentes sanitários. A APA do Balbino e a REP da Lagoa da Encantada estão posicionadas relativamente próximas da mancha irrigável prevista para o Projeto Piloto RMF, podendo vir a ocorrer pressão antrópica sobre estas unidades de conservação associadas principalmente à poluição dos recursos hídricos por agrotóxicos. Além disso, a Estação Ecológica do Pecém e a APA do Pecém encontram-se posicionadas dentro da Área do Complexo Industrial/Portuário do Pecém e a APA do Lagamar do Cauhipe, localiza-se nas imediações deste complexo industrial, podendo vir a serem afetadas pelo aporte de poluentes.

Quanto ao meio antrópico, nas últimas décadas a ocupação dos espaços urbanos tem se acentuado, com a população se concentrando em torno das grandes e médias cidades caracterizando um processo de inchamento dos centros urbanos, tendo como conseqüência a geração de pressão de demanda sobre o conjunto de serviços públicos existentes, dimensionados apenas para o atendimento da população local. Os núcleos urbanos mais populosos da região são Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Maranguape posicionados na Área do Canal da Integração Castanhão/RMF; Russas, Limoeiro do Norte e Aracati na Área a Jusante do Açude Castanhão, e Iguatu na área a montante do referido reservatório. A Região Metropolitana de Fortaleza, por

concentrar 40,1% da população estadual, ou seja, 2.984.689 habitantes, assume elevada importância no contexto da região.

A crescente urbanização que permeia a região vem causando nos núcleos urbanos problemas vinculados ao uso e ocupação do solo, que resultam num quadro de degradação ambiental, com conseqüente perda da qualidade de vida da população. Dentre os principais problemas identificados figuram:

- A ocupação desordenada do solo urbano, onde se observa a invasão de áreas instáveis pela população de baixa renda, com destaque para as margens dos cursos e mananciais d'água, promovendo a degradação destes ambientes e criando áreas de riscos relativas a enchentes;
- A poluição dos recursos hídricos pelo aporte de efluentes domésticos, hospitalares e industriais dado à ausência ou deficiência dos sistemas de esgotamento sanitário existentes. Além disso, uma parcela significativa da população dos núcleos urbanos ainda faz uso de fossas sépticas e rudimentares, contribuindo para a poluição do lençol freático, ou lança seus esgotos a céu aberto;
- Ausência de tratamento dos efluentes industriais na maioria dos estabelecimentos do setor secundário, o que se torna mais grave dado a presença de indústrias com elevado potencial poluidor dos recursos hídricos na região (Segmentos Matadouros e Frigoríficos, Curtumes, Têxtil e Laticínios, entre outros);
- Produção de resíduos sólidos urbanos e sua disposição em aterros controlados ou lixões a céu aberto muitos dos quais localizados próximos a estradas, cursos e mananciais d'água, etc., contribuindo para a poluição dos recursos hídricos pelo aporte de chorume, além da disseminação de vetores de doenças e da degradação dos valores paisagísticos.

A atividade hidroagrícola que vem sendo desenvolvida na região através de perímetros públicos de irrigação, estando concentrada na Área a Jusante do Açude Castanhão (Perímetros Xique-Xique, Altinho, Jaguaribe/Apodi e Jaguaruana), na Área a Montante do Açude Castanhão (Perímetro Icó-Lima Campos) e na Área do Canal da Integração Castanhão/RMF (Perímetros Tabuleiros de Russas 1ª Etapa, Morada Nova e Banabuiú, todos agregados ao Açude Banabuiú, sendo que o primeiro receberá também reforço no seu suprimento hídrico a partir do Canal da Integração). Apresenta problemas que vão desde o baixo nível tecnológico, com conseqüente queda da produção e da produtividade das culturas, em geral, centradas em cultivos de subsistência, até a ineficiência na comercialização da produção e a incapacitação no gerenciamento do empreendimento. Infra-estruturas hídricas danificadas, aliadas a adoção de métodos de irrigação intensivos no uso da água, vem contribuindo para a salinização dos solos. Além disso, o uso indiscriminado de pesticidas e fertilizantes sem receituário agrônomo tem como conseqüência a poluição dos recursos hídricos.

Na Área de Influência Direta, a agricultura irrigada encontra-se representada pelos projetos Curupati, Mandacaru e Alagamar, que juntos perfazem uma área total de 1.296 habitantes. Destes apenas o Curupati Irrigação e o Mandacaru já contam com a infra-estrutura de irrigação implantada, entretanto, ainda, não entraram em operação. Causa preocupação o fato do Perímetro Curupati estar posicionado na península homônima, sendo suas águas drenadas diretamente para o lago do Castanhão, o que torna relativamente elevado o risco de poluição das águas aí represadas, caso não seja adotado o cultivo de produtos orgânicos, conforme preconizado.

Quanto à atividade pecuária praticada na região, centrada no criatório extensivo de bovinos para produção de carne e leite, esta apresenta pontos de estrangulamento ao seu desenvolvimento decorrentes da baixa capacidade de suporte das áreas de pastagem natural; da sazonalidade da produção de forragens, dado a má distribuição das chuvas; dos manejos reprodutivos e sanitários do rebanho inadequados, bem como do padrão racial impróprio para a obtenção de índices satisfatórios de produtividade leiteira. Além disso, as características de semi-aridez vigentes na região, ensejam a adoção do criatório de caprinos e ovinos, principalmente de raças nativas, dado o seu elevado grau de resistência às condições adversas do meio, tendo como consequência lógica menores custos com o manejo dos animais em relação aos bovinos, quando criados em regiões pouco favoráveis do ponto de vista climatológico. Além disso, os riscos de perdas, comparativamente ao rebanho bovino são significativamente menores, mormente no seu aspecto econômico, tendo em vista o valor comparativo entre o preço do caprino/ovino e do bovino.

Dentre as atividades primárias desenvolvidas na região, merece destaque o desenvolvimento da piscicultura superintensiva (tanques-redes) praticada numa área de 6,0 ha no lago do açude Castanhão (Projeto Curupati Peixe). A produção anual prevista é de 1.296 toneladas/ano de pescado. O DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas pretende implementar, ainda, na região o Perímetro Aquícola do Castanhão, o qual contará com uma área total de 325 ha de espelho d'água, dividido em 65 lotes de 5,0 ha cada. O projeto proposto prevê uma produção anual de 97.500 toneladas de pescado num horizonte de três anos e a geração de 1.500 empregos diretos e 4.500 empregos indiretos. Na Área a Jusante do Açude Castanhão se observa o desenvolvimento da carcinocultura, envolvendo não só o criatório de camarão de água salgada, como também de água doce.

Observa-se que a região apresenta um significativo potencial pesqueiro continental representado pelos açudes de grande e médio porte, nos quais além da piscicultura extensiva pode ser desenvolvido o cultivo em tanques-rede, e pelos solos não agricultáveis no entorno dos reservatórios e ao longo dos trechos de rios perenizados e do Canal da Integração Castanhão/RMF, nos quais pode ser praticada a piscicultura intensiva (tanques escavados no solo), tendo como mercados consumidores a Região Metropolitana de Fortaleza e as cidades de Iguatu, Limoeiro do Norte, Russas, Aracati, entre outras.

A região conta com uma Estação de Piscicultura, em fase final de implantação pelo DNOCS, nas imediações do Açude Castanhão, a qual irá contribuir com o fornecimento de alevinos. O referido órgão pretende, ainda, criar condições para a instalação de fabricas de tanques-rede, de rações para peixe, de produção de alevinos e de beneficiamento de pescado pela iniciativa privada.

Deve-se atentar, no entanto, para a necessidade de se adotarem critérios rígidos de controle no que se refere ao limite do número de tanque-rede em relação ao espelho d'água do reservatório e monitoramento contínuo da água no local de cultivo, visando a preservação dos recursos hídricos represados. Além disso, em reservatórios de pequeno porte, destinados ao abastecimento humano, não é recomendável o criatório de peixes em regime superintensivo, dado os riscos de poluição da água represada.

Por fim, no setor terciário da região se sobressai à atividade turística, que vem se firmando como um dos setores de crescente importância no cenário da economia estadual, contribuindo para a geração de empregos renda e tributos no decorrer da última década, com ênfase especial para a Área do Canal da Integração Castanhão/RMF. Esta área abriga em seu território a cidade de Fortaleza, principal centro comercial do Estado e que ocupa isoladamente o primeiro lugar do turismo estadual, sendo conhecida como a Terra do Sol. Fora da capital, existem na Área do Canal da Integração Castanhão/RMF, opções de lazer e turismo representadas pelas praias, dunas, falésias, lagoas, balneários e parques aquáticos, além do rico patrimônio histórico e arquitetônico, áreas serranas e/ou áreas destinadas a prática de esportes radicais e do turismo ecológico distribuídas pelos municípios de Aquiraz, Beberibe, Cascavel, Caucaia, Guaiúba, Maranguape e Pacatuba.

Na Área de influência Direta a atividade turística é praticamente inexistente, tendo sido registrado, no entanto por ocasião da implantação e início da operação do Açude Castanhão e da nova cidade de Jaguaribara, um crescente fluxo de turistas demandando esta área. Na Área a Jusante do Açude Castanhão, a atividade turística se destaca apenas no município de Aracati, que conta com belas praias conhecidas nacional e internacionalmente e rico patrimônio arquitetônico, além do famoso carnaval aí realizado, que chega a atrair cerca de 200.000 pessoas. Ressalta-se, no entanto, que estas áreas não dispõem de infra-estrutura adequada para a prática do turismo, além de carecerem de mão-de-obra capacitada para o desenvolvimento desta atividade.

## 8 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

## 8 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

Objetivando efetuar um documentário fotográfico da área de influência do Plano de Aproveitamento do Açude Castanhão foi realizada uma visita de campo ao nível de reconhecimento, em meados de outubro de 2004, tendo sido dada ênfase especial a área de influência direta do referido reservatório.

O documentário efetuado abrangeu desde as infra-estruturas do Açude Castanhão, objeto do presente plano, e do trecho do Canal da Integração Castanhão/RMF, ora em fase final de implantação, até os projetos de irrigação implantados ou com implantação prevista para a área de entorno do lago (Projetos Curupati, Mandacaru e Alagamar). Foram também visitadas algumas das manchas potencialmente irrigáveis posicionadas ao longo do Canal da Integração Castanhão/RMF, bem como áreas com explorações hidroagrícolas posicionadas na Chapada do Apodi e nas várzeas do Jaguaribe, na Área a Jusante do Açude Castanhão.

A cidade de Nova Jaguaribara e as áreas peri-urbanas de Lages e Umarizeira foram também visitadas, tendo-se procurado documentar nestas localidades as principais infra-estruturas básicas envolvendo vias de acesso, tipologia das habitações, réplicas de prédios históricos, praças, áreas comerciais, rede escolar, setor saúde, serviços de alojamento, saneamento básico e aeroporto, entre outras.

Foram, ainda, efetuadas visitas *in loco* nas áreas dos projetos de reassentamento da população desalojada pelas obras do Açude Castanhão, envolvendo não só os projetos de sequeiro implementados pelo INCRA e pelo Governo do Estado, como os denominados Projetos Especiais. Nestes últimos estando inclusos, além da Zona Urbana de Jaguaribara e da Área remanescente de Lages, anteriormente aludidas, o Projeto Curupati-Peixe e a Agrovila Mineiro. Apresenta-se a seguir o documentário fotográfico efetuado.



FOTO 01/96 - VISTA PANORÂMICA DO ESPELHO D'ÁGUA DO AÇUDE CASTANHÃO



FOTO 02/96 - ABERTURA DAS COMPORTAS DO AÇUDE CASTANHÃO, MARÇO DE 2004



FOTO 03/96 - PARTE SUPERIOR DO VERTEDOURO DA BARRAGEM CASTANHÃO



FOTO 04/96 - DETALHE OBRA DE ADAPTAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA DO AÇUDE CASTANHÃO



**FOTO 05/96** - OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE DERIVAÇÃO D'ÁGUA



**FOTO 06/96** - SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM FASE FINAL DE IMPLANTAÇÃO



**FOTO 07/96** - ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PARA O RECALQUE DA ÁGUA PARA CANAL DE INTEGRAÇÃO CASTANHÃO/RMF



**FOTO 08/96** - CANAL DE INTEGRAÇÃO CASTANHÃO/RMF: TRECHO CASTANHÃO/CURRAL VELHO EM FASE FINAL DE IMPLANTAÇÃO



**FOTO 09/96** - RODOVIA ESTADUAL CE-269, VENDO-SE NO CENTRO DA FOTO A ENTRADA DO ACESSO A CIDADE DE NOVA JAGUARIBARA



**FOTO 10/96** - PISTA DE POUSO DO AEROPORTO DE NOVA JAGUARIBARA, LOCALIZADO A SUDOESTE DESTE NÚCLEO URBANO



**FOTO 11/96** - NOVA JAGUARIBARA: PRAÇA E TIPOLOGIA DAS HABITAÇÕES



**FOTO 12/96** - NOVA JAGUARIBARA: PREDOMÍNIO DE ARRUAMENTO REVESTIMENTO COM PARALELEPÍPEDOS, DEVIDO AO CLIMA LOCAL



FOTO 13/96 - CENTRO ADMINISTRATIVO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA JAGUARIBARA



FOTO 14/96 - COLÉGIO LICEU DE NOVA JAGUARIBARA, LOCALIZADO VIZINHO À QUADRA POLIESPORTIVA



FOTO 15/96 - CENTEC - CENTRO TECNOLÓGICO DE NOVA JAGUARIBARA



FOTO 16/96 - ESCOLA HUMBERTO DE ALENCAR CASTELO BRANCO



FOTO 17/96 - HOSPITAL DE NOVA JAGUARIBARA



FOTO 18/96 - POSTO DE SAÚDE DE NOVA JAGUARIBARA

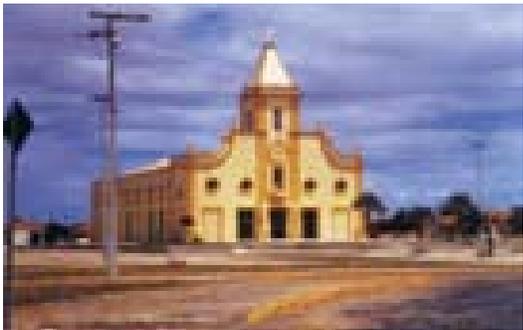


FOTO 19/96 - IGREJA DE SANTA ROSA DE LIMA, CUJO PRÉDIO É UMA RÉPLICA DO ORIGINAL



FOTO 20/96 - MUSEU DE NOVA JAGUARIBARA



**FOTO 21/96** - PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO, FÓSSIL DE MASTODONTE ENCONTRADO DURANTE AS ESCAVAÇÕES DA BARRAGEM DO CASTANHÃO



**FOTO 22/96** - NOVA JAGUARIBARA: CASA DE MEMÓRIA



**FOTO 23/96** - CENTRO COMERCIAL DE NOVA JAGUARIBARA



**FOTO 24/96** - POSTO DE GASOLINA DE NOVA JAGUARIBARA



**FOTO 25/96** - NOVA JAGUARIBARA: POUSADA E RESTAURANTE



**FOTO 26/96** - POUSADA O PEREIRA, QUE INTEGRA O SETOR HOTELEIRO DA CIDADE DE NOVA JAGUARIBARA



**FOTO 27/96** - SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE NOVA JAGUARIBARA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)



**FOTO 28/96** - SISTEMA DE ESGOTAMENTO DE NOVA JAGUARIBARA: LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)



**FOTO 29/96** - ATERRO CONTROLADO DE NOVA JAGUARIBARA, UTILIZADO PARA DEPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. NÃO CONTA COM SISTEMAS DE TRATAMENTO DE GASES E DE CHOURUME



**FOTO 30/96** - VISTA PARCIAL DA LOCALIDADE DE LAGES, LOCALIZADA A SUDOESTE DE NOVA JAGUARIBARA



**FOTO 31/96** - TIPOLOGIA DAS HABITAÇÕES DA LOCALIDADE DE LAGES, CUJO REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO FOI EFETUADO ATRAVÉS DA DISTRIBUIÇÃO DE KITS DE CONSTRUÇÃO



**FOTO 32/96** - VISTA PARCIAL DA VILA UMARIZEIRA, LOCALIZADA AS MARGENS DA VIA DE ACESSO A NOVA JAGUARIBARA, CONFIGURANDO O INÍCIO DE UMA EXPANSÃO DESORDENADA DA MALHA URBANA DESTA CIDADE



FOTO 33/96 - TIPOLOGIA DAS HABITAÇÕES DE VILA UMARIZEIRA



FOTO 34/96 - ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO CURUPATI. O PROJETO JÁ CONTA COM TODA INFRA-ESTRUTURA DE IRRIGAÇÃO IMPLANTADA, DEVENDO ENTRAR EM OPERAÇÃO LOGO QUE SE ESTABELEÇA NEGOCIAÇÃO COM UMA EMPRESA ÂNCORA.



FOTO 35/96 - CAPTAÇÃO D'ÁGUA DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO CURUPATI, O QUAL TERÁ COMO FONTE HÍDRICA O AÇUDE CASTANHÃO, LOCALIZADO NA PENÍNSULA DO CURUPATI O REFERIDO PROJETO PODE RESULTAR EM DAS ÁGUAS DO AÇUDE CASTANHÃO, CASO NÃO ADOTE O CULTIVO DE ORGÂNICOS



FOTO 36/96 - CANAL DE ADUÇÃO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO



**FOTO 37/96 - ÁREA DESTINADA À IMPLANTAÇÃO DOS LOTES AGRÍCOLAS**



**FOTO 38/96 - VISTA PARCIAL DO NÚCLEO HABITACIONAL DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO CURUPATI**



**FOTO 39/96 - TIPOLOGIA DAS HABITAÇÕES DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO CURUPATI**



**FOTO 40/96 - ESTRADA IMPLANTADA QUE PERMITE O ACESSO A ÁREA DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO CURUPATI, A PARTIR DA BR-116**



**FOTO 41/96** - NÚCLEO HABITACIONAL DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO MANDACARU, LOCALIZADO AS MARGENS DA CE-269



**FOTO 42/96** - TIPOLOGIA DAS HABITAÇÕES DO PROJETO MANDACARU



**FOTO 43/96** - CANA DE IRRIGAÇÃO DO PROJETO MANDACARU, EMBORA JÁ CONTE COM TODA INFRA-ESTRUTURA DE IRRIGAÇÃO IMPLANTADA, O PROJETO AINDA NÃO ENTROU EM OPERAÇÃO



**FOTO 44/96** - TIPO DE SOLO PREDOMINANTE NA ÁREA DO PROJETO MANDACARU



**FOTO 45/96** - NÚCLEO HABITACIONAL PROVISÓRIO DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO ALAGAMAR, NO QUAL A POPULAÇÃO ESTÁ ALOJADA EM CASAS DE MADEIRITE



**FOTO 46/96** - CASAS DO FUTURO NÚCLEO HABITACIONAL DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO ALAGAMAR, AS QUAIS ESTÃO EM FASE FINAL DE CONSTRUÇÃO



**FOTO 47/96** - FILTRO DE TRATAMENTO D'ÁGUA DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA DO NÚCLEO HABITACIONAL PROVISÓRIO



**FOTO 48/96** - TIPO DE SOLO PREDOMINANTE NA ÁREA DO PROJETO ALAGAMAR, VENDO-SE EM SEGUNDO PLANO O AÇUDE CASTANHÃO. O PROJETO NÃO CONTA, AINDA, COM A INFRA-ESTRUTURA DE IRRIGAÇÃO IMPLANTADA



**FOTO 49/96** - PISCICULTORES ENGAJADOS NO PROJETO CURUPATI-PEIXE. OBSERVA-SE EM SEGUNDO PLANO TANQUES-REDE NO ESPELHO D'ÁGUA DO AÇUDE CASTANHÃO



**FOTO 50/96** - PROJETO CURUPATI-PEIXE: PISCICULTURA SUPERINTENSIVA (TANQUES-REDE) DESENVOLVIDA NO LAGO DO AÇUDE CASTANHÃO, CENTRADA NO CULTIVO DE TILÁPIAS



**FOTO 51/96** - MONTAGEM E IMPLANTAÇÃO DE TANQUES-REDE NO LAGO DO AÇUDE CASTANHÃO



**FOTO 52/96** - DETALHE DOS TANQUES-REDE UTILIZADOS NO CRIATÓRIO DE TILÁPIAS



**FOTO 53/96** - ESCAVAÇÃO DE VIVEIROS NO SOLO PARA DESENVOLVIMENTO DA PISCICULTURA INTENSIVA



**FOTO 54/96** - VISTA GERAL DO NÚCLEO HABITACIONAL DO PROJETO CURUPATI-PEIXE



**FOTO 55/96** - ESCOLA DO NÚCLEO HABITACIONAL DO PROJETO CURUPATI-PEIXE



**FOTO 56/96** - PROJETO BARRA II: VISTA GERAL DO NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 57/96** - PROJETO BARRA II: SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA (RESERVATÓRIO APOIADO DESSALINIZADOR)



**FOTO 58/96** - PROJETO BELAS FLORES: VISTA GERAL DO NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 59/96** - PROJETO BORGES: TIPOLOGIA DAS HABITAÇÕES



**FOTO 60/96** - PROJETO BORGES: ESCOLA DO NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 61/96** - PROJETO CAROBA: VISTA PANORÂMICA DO NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 62/96** - PROJETO CAROBA: ESCOLA DO NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 63/96** - PROJETO SOSSEGO/CONTENDAS: VISTA PARCIAL DO NÚCLEO HABITACIONAL, VENDO-SE, EM SEGUNDO PLANO, O RESERVATÓRIO ELEVADO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA



**FOTO 64/96** - PROJETO SOSSEGO/CONTENDAS: ESCOLA DO NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 65/96** - PROJETO SOSSEGO/CONTENDAS: IRRIGAÇÃO A JUSANTE DE UM DOS AÇUDES EXISTENTES NA ÁREA



**FOTO 66/96** - PROJETO SANTA BÁRBARA/ALEGRE (NÚCLEO SANTA BÁRBARA): VISTA PANORÂMICA DO NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 67/96** - PROJETO SANTA BÁRBARA/ALEGRE (NÚCLEO SANTA BÁRBARA): RESERVATÓRIO ELEVADO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA OPERADO PELA CAGECE, QUE ATENDE O NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 68/96** - PROJETO SANTA BÁRBARA/ALEGRE (NÚCLEO SANTA BÁRBARA): IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO, COM ÁGUA CAPTADA NUM DOS AÇUDES DA ÁREA



**FOTO 69/96** - PROJETO SANTA BÁRBARA/ALEGRE (NÚCLEO ALEGRE):  
OBSERVA-SE, EM SEGUNDO PLANO, O NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 70/96** - PROJETO SANTA BÁRBARA/ALEGRE (NÚCLEO ALEGRE):  
CENTRO SOCIAL URBANO DO ASSENTAMENTO



**FOTO 71/96** - PROJETO SANTA BÁRBARA/ALEGRE (NÚCLEO ALEGRE):  
CAPTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA OPERADO  
PELA CAGECE



**FOTO 72/96** - PROJETO SANTA BÁRBARA/ALEGRE (NÚCLEO ALEGRE):  
IRRIGAÇÃO COM ÁGUA CAPTADA NUM DOS AÇUDES DA ÁREA



**FOTO 73/96** - PROJETO SANTA BÁRBARA/ALEGRE (NÚCLEO ALEGRE): ESTÁBULOS USADOS NO CRIATÓRIO COLETIVO DE BOVINOS.



**FOTO 74/96** - PROJETO DESTERRO: CAIXA UTILIZADA NA ATIVIDADE DA APICULTURA. OBSERVA-SE, EM SEGUNDO PLANO, TIPOLOGIA DAS CASAS DO NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 75/96** - PROJETO DESTERRO: POSTO DE SAÚDE E ESCOLA



**FOTO 76/96** - PROJETO DESTERRO: VALA ESCAVADA PARA IMPLANTAÇÃO DA ADUTORA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA



**FOTO 77/96 - PROJETO DESTERRO: CASA CONSTRUÍDA PARA ABRIGAR O DESSALINIZADOR PREVISTO NO PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA**



**FOTO 78/96 - PROJETO LINDEZA: VISTA PARCIAL DO NÚCLEO HABITACIONAL**



**FOTO 79/96 - PROJETO LINDEZA: ESCOLA DO NÚCLEO HABITACIONAL**



**FOTO 80/96 - PROJETO NOVA HOLANDA: VISTA PARCIAL DO NÚCLEO HABITACIONAL**



**FOTO 81/96** - PROJETO NOVA HOLANDA: TIPO DE SOLO PREDOMINANTE NA ÁREA DO PROJETO. OBSERVA-SE, EM SEGUNDO PLANO, O AÇUDE QUE ABASTECE O NÚCLEO HABITACIONAL



**FOTO 82/96** - PROJETO VOLGA: O NÚCLEO URBANO, AINDA, NÃO FOI IMPLANTADO A POPULAÇÃO ESTÁ RESIDINDO PROVISORIAMENTE NA SEDE DA ANTIGA FAZENDA COMPOSTA POR QUATRO HABITAÇÕES.



**FOTO 83/96** - PROJETO MACAMBIRA: NÚCLEO URBANO, AINDA, NÃO FOI IMPLANTADO. A POPULAÇÃO ESTÁ RESIDINDO PROVISORIAMENTE NAS HABITAÇÕES DA ANTIGA FAZENDA



**FOTO 84/96** - PROJETO MACAMBIRA: ESTÁBULO PARA GADO. OBSERVA-SE, EM SEGUNDO PLANO, AÇUDE UTILIZADO PELA POPULAÇÃO PARA CONSUMO HUMANO



**FOTO 85/96** - VISTA PARCIAL DA VILA DE PRODUTORES RURAIS, QUE TEVE SUA MALHA URBANA AMPLIADA PARA ABRIGAR UMA PARCELA DOS REASSENTADOS DO AÇUDE CASTANHÃO



**FOTO 86/96** - ESCOLA DA AGROVILA MINEIRO, VENDO-SE, EM SEGUNDO PLANO, O RESERVATÓRIO ELEVADO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA



**FOTO 87/96** - POSTO DE SAÚDE DA AGROVILA MINEIRO



**FOTO 88/96** - TEARES DA PEQUENA FÁBRICA DE REDES EXISTENTES NA AGROVILA MINEIRO, A QUAL ESTÁ COM ATIVIDADES PARALISADAS, DEVIDO AS DIFICULDADES ENCONTRADAS PARA COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO



**FOTO 89/96** - ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO E TUBULAÇÕES DE RECALQUE DO PROJETO TABULERIOS DE RUSSAS, CUJO SUPRIMENTO HÍDRICO SERÁ REFORÇADO PELO CANAL DA INTEGRAÇÃO CASTANHÃO/RMF



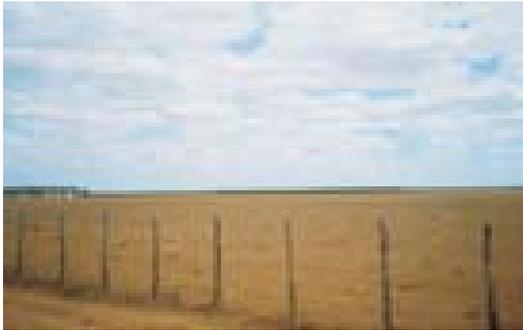
**FOTO 90/96** - PROJETO XIQUE-XIQUE, CUJAS TERRAS SERÃO INTERCEPTADAS PELO CANAL DA INTEGRAÇÃO CASTANHÃO/RMF



**FOTO 91/96** - SOLO ARENOSO DA MANCHA IRRIGÁVEL DO PROJETO CHAPADÃO DO CASTANHÃO



**FOTO 92/96** - MANCHA IRRIGÁVEL DA ZONA DE TRANSIÇÃO SUL DE MORADA NOVA (ROLDÃO); SOLO PREPARADO PARA P PLANTIO.



**FOTO 93/96** - SOLOS POTENCIALMENTE IRRIGÁVEIS DA REGIÃO DA CHAPADA DO APODI



**FOTO 94/96** - IRRIGAÇÃO INTENSIVA NA ÁREA DA CHAPADA DO APODI (PIVOT CENTRAL)



**FOTO 95/96** - IRRIGAÇÃO INTENSIVA NA ÁREA DA CHAPADA DO APODI (MICROASPERSÃO)



**FOTO 96/96** - IRRIGAÇÃO DE ARROZ NAS VÁRZEAS DO RIO JAGUARIBE, NA REGIÃO DE LIMOEIRO DO NORTE

## 9 - BIBLIOGRAFIA

## 9 - BIBLIOGRAFIA

- 01 - BRAGA et alli, **Geologia da Região Nordeste do Estado do Ceará - Projeto Fortaleza.** Brasília, DNPM/CPRM, 1981. 123p.
- 02 - BRAID, E.C.M., **Diagnóstico Florestal do Estado do Ceará.** Fortaleza, PNUD/FAO/IBAMA/SDU/ SEMACE, 1994. 78p.
- 03 - BRANCO, S.M. & ROCHA, A.A., **Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas.** São Carlos, CETESB, 1978. 620p.
- 04 - BRANDÃO, R. L., **Sistemas de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza - Projeto SINFOR. Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza, CPRM, 1995. 105p.
- 05 - BRASIL, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), **Avaliação das Potencialidades Hídrica e Mineral do Médio - Baixo Jaguaribe - CE.** Fortaleza, CPRM, 1996. 115p. (Série Recursos Minerais - Fortaleza - V.4).
- 06 - \_\_\_\_\_, Departamento Nacional de Obras Contra às Secas (DNOCS), **Plano Simplificado de Reassentamento da População Rural Impactada pela Implantação das Obras do Açude Público Castanhão.** Fortaleza, PLENA, 2002. 194p.
- 07 - \_\_\_\_\_, Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), **Projeto Rio Jaguaribe - Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Relatório Final de Geologia.** Brasília, DNPM, 1979. 149p. (Série Geologia nº 4).
- 08 - \_\_\_\_\_, Departamento Nacional de Meteorologia (DNMET), **Normais Climatológicas (1961-1990).** Brasília, DNMET/EMBRAPA, 1992. 84p.
- 09 - \_\_\_\_\_, Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais (FUNCATE), **Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais.** Fortaleza, VBA, 1999. 198p.
- 10 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional - Análise Prospectiva do Abastecimento d'Água.** Fortaleza, VBA, 2000. 364p.
- 11 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional - Análise Prospectiva da Irrigação.** Fortaleza, VBA, 1998. 2v.
- 12 - \_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), **Censo Demográfico 1991-Ceará.** Rio de Janeiro, IBGE, 1991. 523p.
- 13 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Censo Demográfico 2000 - Ceará.** Rio de Janeiro, IBGE, 2000.

- 14 - \_\_\_\_\_, Ministério das Minas e Energia, **Projeto RADAMBRASIL. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal**. Rio de Janeiro, MME, 1981. 740p. (Levantamento de Recursos Naturais 23).
- 15 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Projeto RADAMBRASIL - Folha SA.24 Fortaleza**. Rio de Janeiro, MME, 1981. 483p. (Levantamento de Recursos Naturais 21).
- 16 - \_\_\_\_\_, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), **Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste**. Recife, SUDENE, 1971. 4v. (Folha 5 - Fortaleza - SO, Folha 6 - Fortaleza - SE, Folha 9 - Jaguaribe - NO e Folha 10 - Jaguaribe - NE).
- 17 - \_\_\_\_\_, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Ceará (SEBRAE/CE), **Plano de Reestruturação Econômica do Município de Jaguaribara**. Fortaleza, SEBRAE/CE, 2003. 3v.
- 18 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Plano de Desenvolvimento Local do Município de Nova Jaguaribara**. Fortaleza, SEBRAE/CE, 2002. 38p.
- 19 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Plano de Capacitação para a População de Jaguaribara**. Fortaleza, SEBRAE/CE, 2003. 29p.
- 20 - CEARÁ, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), **Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe**. Fortaleza, ENGESOFT, 1999.
- 21 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas**. Fortaleza, VBA, 1999.
- 22 - \_\_\_\_\_, Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME), **Projeto Áridas. Fortaleza**, FUNCEME, 1994 (Grupo de Trabalho I - Recursos Naturais e Meio Ambiente).
- 23 - \_\_\_\_\_, Fundação Instituto de Planejamento do Estado do Ceará (IPLANCE), **Anuário Estatístico do Ceará 2000**. Fortaleza, IPLANCE, 2001. 2v.
- 24 - \_\_\_\_\_, Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (SEARA), **Zoneamento Agrícola do Estado do Ceará**. Fortaleza, SEARA, 1988. 67p.
- 25 - \_\_\_\_\_, Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), **Plano Estadual dos Recursos Hídricos**, Fortaleza, SRH, 1992. 4v.
- 26 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, PROGERIRH - **Projeto Piloto. Projeto de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos. Relatório de Avaliação Ambiental Regional - RAA. Produto Final**. Fortaleza, TC/BR, 2000. 262p.
- 27 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Atendimento das Demandas Hídricas da Região Metropolitana de Fortaleza - Ceará. Etapa A - Diagnóstico. Relatório Técnico Final**. Lisboa/Fortaleza, COBA/VBA/HARZA, 2000. 3v.

- 28 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Eixo de Integração Castanhão/Fortaleza. Relatório Final do Estudo de Viabilidade Técnica do trecho Castanhão/Gavião.** Lisboa/Fortaleza, COBA/VBA/HARZA, 2000. 481p.
- 29 - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Secretaria da Infra-estrutura (SEINFRA), **Plano de Desenvolvimento Regional do Baixo Jaguaribe.** Fortaleza, Nasser Hissa, 2004. 7v.
- 30 - \_\_\_\_\_, Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará.** Fortaleza, SEMACE, 1998. 4v. (no prelo).
- 31 - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, **Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros.** PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro, 1998.
- 32 - JACOMINE, P.K.T. et alli, **Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará.** Recife, SUDENE, 1973. 2v.
- 33 - SILVA, F.B.R. et alli, **Zoneamento Agroecológico do Nordeste: Diagnóstico do Quadro Natural e Agrosócioeconômico.** Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1993. 2v.
- 34 - SOARES, A.M.L. et al., **Áreas Degradadas Susceptíveis aos Processos de Desertificação no Estado do Ceará.** Fortaleza, FUNCEME, 1992.