

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA A SECA DNOCS**

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO

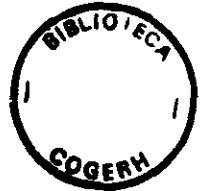
RELATÓRIO DE IMPACTO DO MEIO AMBIENTE RIMA

**VOLUME I A - TEXTOS
CAPÍTULO 6 À 14**

SIRAC

FORTALEZA- CE

PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
DNQCS



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO

RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE

CAP. 6 AO CAP. 14

Lote 01361 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 0133/02
Volume 1
Qty A4 7 Qty A3
Qty A2 Qty A1
Qty A0 Outros
trava pessoal



0133/02





SUMÁRIO

000003



S U M Á R I O

	PÁGINAS
1 - INTRODUÇÃO	1.1
2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	2.1
3 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	3.1
3.1 - ESTUDOS AMBIENTAIS	3.2
3.2 - LICENCIAMENTO	3.9
3.3 - RESERVAS ECOLÓGICAS	3.16
3.4 - CLASSIFICAÇÃO E CONTROLE DAS ÁGUAS DO RESERVATÓRIO.	3.19
4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	4.1
4.1 - ÁREAS DE ABRANGÊNCIA	4.2
4.1.1 - Área de influência física	4.2
4.1.2 - Área de influência funcional	4.2
4.2 - MEIO ABIÓTICO	4.3
4.2.1 - Características geológicas e geomorfo- lógicas	4.3
4.2.2 - Solos	4.7
4.2.3 - Clima	4.16
4.2.4 - Recursos hídricos	4.33



	PÁGINAS
4.3 - MEIO BIÓTICO	4.40
4.3.1 - Generalidades	4.40
4.3.2 - Flora	4.41
4.3.3 - Fauna	4.48
4.4 - MEIO ANTRÓPICO	4.58
4.4.1 - Generalidades	4.58
4.4.2 - Área de influência funcional	4.60
4.4.3 - Área de influência física	4.107
4.5 - ZONEAMENTO AMBIENTAL	4.185
5 - O PROJETO	5.1
5.1 - ANTECEDENTES	5.2
5.2 - OBJETIVOS	5.2
5.3 - O PROJETO EXECUTIVO	5.4
5.3.1 - Critérios usados na escolha do projeto.	5.4
5.3.2 - Arranjo geral das obras	5.16
5.3.3 - Barragem	5.18
5.3.4 - Vertedouro	5.20
5.3.5 - Tomada d'água (descarga de fundo)	5.22
5.3.6 - Usina hidrelétrica	5.23
5.3.7 - Resumo	5.23
5.4 - MATERIAIS DE EMPRÉSTIMOS	5.33
5.5 - CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO	5.34



	PÁGINAS
5.6 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	5.34
6 - JUSTIFICATIVA ECONÔMICA E SOCIAL DO EMPREENDIMENTO ..	6.1
6.1 - INTRODUÇÃO	6.2
6.2 - USOS MÚLTIPLOS DO EMPREENDIMENTO	6.6
6.2.1 - Irrigação e abastecimento d'água metro- politano	6.6
6.2.2 - Geração de energia elétrica	6.7
6.2.3 - Controle de enchentes	6.8
6.2.4 - Pesca e piscicultura	6.12
6.2.5 - Outros	6.16
6.3 - FASEAMENTO DE OBRAS E USOS MÚLTIPLOS	6.18
6.3.1 - Considerações iniciais	6.18
6.3.2 - Barragem e controle de cheias	6.18
6.3.3 - Motorização e geração de energia	6.18
6.3.4 - Piscicultura e pesca	6.19
6.3.5 - Obras de captação no reservatório	6.19
6.3.6 - Irrigação	6.19
6.3.7 - Abastecimento d'água metropolitano	6.20
6.4 - CUSTOS	6.21
6.4.1 - Barragem e ações complementares	6.21
6.4.2 - Custo de oportunidade econômico das terras da bacia de inundação	6.21
6.5 - BENEFÍCIOS ECONÔMICOS	6.24
6.5.1 - Considerações iniciais	6.24



PÁGINAS

6.5.2 - Custos comuns à irrigação e ao abastecimento d'água	6.29
6.5.3 - Irrigação	6.31
6.5.4 - Abastecimento d'água metropolitano	6.46
6.5.5 - Energia	6.56
6.5.6 - Pesca no reservatório	6.59
6.5.7 - Proteção contra cheias no Baixo Jaguaribe	6.61
6.6 - ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO	6.74
6.7 - CUSTOS E BENEFÍCIOS SOCIAIS	6.77
6.8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	6.81
7 - PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO	7.1
7.1 - GENERALIDADES	7.2
7.2 - LEVANTAMENTO SEMICADASTRAL	7.2
7.3 - LEVANTAMENTO CADASTRAL	7.4
7.3.1 - Metodologia	7.4
7.3.2 - Preenchimento da ficha "Dados sobre o ocupante"	7.4
7.3.3 - Cadastro	7.5
7.3.4 - Apresentação do produto do cadastro ...	7.5
7.4 - ESTÁGIO ATUAL DOS TRABALHOS	7.6
7.5 - AÇÃO DO DNOCS	7.6



	PÁGINAS
8 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	8.1
8.1 - METODOLOGIA	8.2
8.1.1 - Origem do método	8.2
8.1.2 - Modificações introduzidas	8.4
8.1.3 - Caracterização dos empreendimentos	8.10
8.1.4 - O problema da subjetividade	8.11
8.1.5 - Procedimentos complementares	8.11
8.2 - RESULTADOS OBTIDOS	8.11
8.2.1 - Matriz de avaliação	8.11
8.2.2 - Descrição dos impactos ambientais	8.12
8.2.3 - Avaliação ponderal dos impactos ambientais (APIA) do Projeto do Açude Público Castanhão	8.80
9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	9.1
9.1 - ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL	9.2
9.2 - ÁREA DO RESERVATÓRIO	9.3
9.3 - CONCLUSÕES	9.5
9.4 - RECOMENDAÇÕES	9.9
10 - PLANOS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	10.1
10.1 - NATUREZA DOS PLANOS	10.2
10.2 - PLANO DE DESMATAMENTO	10.2



	PÁGINAS
10.2.1 - Introdução	10.2
10.2.2 - Diagnóstico florístico e faunístico ..	10.3
10.2.3 - Demarcação das áreas de desmatamento .	10.5
10.2.4 - Possibilidades e formas de aproveitamento dos recursos florestais	10.5
10.2.5 - Corredores de escape da fauna e operação de salvamento	10.6
10.2.6 - Formas de desmatamento	10.8
10.3 - PLANO DE REMOÇÃO/RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA	10.10
10.3.1 - Considerações gerais	10.10
10.3.2 - Infra-estrutura de uso privado	10.12
10.3.3 - Infra-estrutura de uso público	10.13
10.4 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO RURAL	10.15
10.4.1 - Generalidades	10.15
10.4.2 - População residente	10.17
10.4.3 - População economicamente ativa	10.17
10.4.4 - Opções de trabalho	10.18
10.4.5 - Esclarecimento e orientação dos residentes	10.18
10.4.6 - Processo de seleção	10.18
10.4.7 - Projeto de reassentamento	10.21
10.4.8 - Reassentamento efetivo	10.27
10.4.9 - Acompanhamento social	10.28
10.4.10 - Acompanhamento de saúde	10.29
10.4.11 - Treinamento e capacitação	10.30
10.5 - RELOCAÇÃO DOS NÚCLEOS URBANOS	10.31
10.5.1 - Generalidades	10.31
10.5.2 - Estudos preliminares	10.32



	PÁGINAS
10.5.3 - Zoneamento ambiental	10.33
10.5.4 - Planejamento urbano	10.35
10.5.5 - Composição da população	10.36
10.5.6 - Integração da população no processo decisório	10.37
10.5.7 - Reassentamento efetivo	10.37
10.5.8 - Assistência técnica e social	10.37
10.5.9 - Infra-estrutura urbana da cidade de Jaguaribara	10.38
10.5.10 - Cidade de Jaguaretama: solução para o problema do remanso	10.38
10.6 - INDICATIVOS DE UM PROGRAMA DE REATIVAÇÃO DA ECONOMIA	10.40
10.7 - PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DO NÍVEL PIEZOMÉTRICO	10.46
10.7.1 - Generalidades	10.46
10.7.2 - Monitoramento da qualidade da água ...	10.46
10.7.3 - Açude Público Castanhão: prevenção contra a poluição por efluentes domésticos	10.53
10.7.4 - Monitoramento do nível piezométrico ..	10.54
10.8 - PLANO DE MONITORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO NO RESERVATÓRIO	10.56
10.9 - RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS BOTA-FORAS E CANTEIRO DE OBRAS	10.58
10.10 - PLANO DE ADMINISTRAÇÃO DA RESERVA ECOLÓGICA	10.61



PÁGINAS

10.11 - MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE SISMICIDADE	10.62
10.11.1 - Generalidades	10.63
10.11.2 - Considerações sobre instrumentação e mo nitoração	10.63
11 - ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS	11.1
11.1 - SITUAÇÃO ATUAL	11.2
11.2 - SITUAÇÃO FUTURA	11.2
11.3 - CÓDIGO DO RESERVATÓRIO	11.3
12 - PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO ECOLÓGICA	12.1
12.1 - GENERALIDADES	12.2
12.2 - SELEÇÃO DAS ÁREAS	12.2
12.3 - DELIMITAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DA ÁREA	12.10
12.4 - DOTAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA BÁSICA	12.10
12.5 - OPERACIONALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO	12.11
13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13.1
14 - EQUIPE TÉCNICA	14.1



6 - JUSTIFICATIVA ECONÔMICA E SOCIAL DO EMPREENDIMENTO

000012



6 - JUSTIFICATIVA ECONÔMICA E SOCIAL DO EMPREENDIMENTO

6.1 - INTRODUÇÃO

Por volta do ano 2.000, segundo a FIBGE, a população do Ceará será de cerca de 7,6 milhões de habitantes, dos quais 28 % (2,2 milhões) residirão no campo e 72 % (5,4 milhões) nas cidades. Em 1950, quando a população estadual beirava os 2,7 milhões de habitantes, as proporções de sua distribuição urbano-rural eram aproximadamente inversas (26 % nas cidades e 74 % nas áreas rurais).

No contexto de um intenso processo de urbanização tal como está ocorrendo, diminui rapidamente a importância relativa do fenômeno da produção para autoconsumo e, por conseguinte, cresce a parcela da população que depende da produção agropecuária que trafega pelos circuitos formais de comercialização para seu abastecimento. Ao mesmo tempo, restringem-se o espaço e os recursos naturais fisicamente apropriados por cada indivíduo, através do adensamento populacional nas cidades e suas periferias, dando lugar a demandas ambientais de nova ordem, tais como o transporte a média distância para os locais de trabalho, a captação em grande escala de água para abastecimento residencial, a coleta, tratamento e disposição final de esgotos, etc.

Quando se considera, adicionalmente, a necessidade de dinamização econômica espacialmente desconcentrada com o fim de atenuar as pressões a que a Região Metropolitana de Fortaleza é submetida por força do quadro descrito - para dar suporte, em termos de geração direta, de emprego e multiplicação de recursos disponíveis para novos investimentos, a tarefa de absorção dos expressivos contingentes de trabalhadores que afluem às cidades, resulta realçada a importância do Baixo Vale do Jaguaribe como região suporte a estratégias de ação de grande prioridade na busca de solução para o problema apontado.



Abrangendo cerca de metade do território cearense, a bacia do Jaguaribe contém, segundo o DNOCS, 60 % (121.000 ha) dos solos irrigáveis com fontes hídricas disponíveis, já desenvolvidas ou a desenvolver no estado (200.000 ha). Apenas 21.000 ha do potencial de irrigação da bacia situam-se no alto e médio cursos, localizando-se no baixo vale os 100.000 ha restantes. Sendo evidentemente necessário face ao anteriormente exposto, desenvolver com a mais intensiva utilização possível os escassos recursos de solos agricultáveis do Ceará, tudo aponta para o Baixo Jaguaribe como uma das mais promissoras regiões do estado, em termos de possibilidades de investimentos otimizados em desenvolvimento de recursos hídricos e ações correlatas.

No âmbito do conjunto das questões até aqui tratadas, com respeito ao processo sócio-econômico e demográfico geral do Estado do Ceará - e mais especificamente ao papel que está reservado ao Baixo Vale do Jaguaribe, enquanto ambiente de suporte para ações harmonizadas, com algumas das mais importantes necessidades derivadas deste processo, a barragem do Castanhão - objeto do presente estudo - aparece como empreendimento de grande potencial indutor de benefícios econômicos e sociais, tendo em vista que:

- viabiliza diretamente a irrigação em bases confiáveis, segundo o DNOCS, de 43.000 ha de terras;
- protege contra inundações cerca de 25.000 ha de várzeas irrigáveis, além de diversos núcleos urbanos que servirão de apoio ao desenvolvimento em perspectiva na região;
- torna disponível importante vazão regularizada suplementar para abastecimento d'água à Região Metropolitana de Fortaleza, mediante fácil conexão com um sistema adutor que representa o eixo natural das sucessivas ligações futuras dos aproveitamentos



6.4

de mananciais hídricos disponíveis para suprimento à capital estadual e regiões circunvizinhas;

- permite o desenvolvimento da pesca, geração de energia e atividades recreativas sem conflito com as demais finalidades do projeto;
- constitui uma "caixa de passagem" para, em um horizonte de longo prazo e envolvendo possivelmente captações suplementares de águas da bacia do Rio São Francisco, irrigação de solos para os quais os recursos hídricos do Jaguaribe são insuficientes e resolução em definitivo da problemática de abastecimento d'água da Região Metropolitana de Fortaleza;
- cria uma massa crítica de oportunidades capaz de - dependendo de ações típicas de iniciativa privada com apoio público a nível de infra-estrutura - desencadear processos paralelos e espacialmente polarizados de crescimento em setores produtivos afins, como a agroindústria, a fabricação e o fornecimento de insumos, a indústria de equipamentos de irrigação, a armazenagem, o transporte, etc., fortalecendo, sobremaneira, os centros urbanos regionais.

Trata-se, portanto, de um projeto de usos múltiplos com forte componente de desenvolvimento regional, cuja implementação, se bem sucedida, representará um fato de grande repercussão sócio-econômica no Estado do Ceará. Para melhor compreensão e análise são indicados esquematicamente na Figura 20/23 do Volume II, as principais obras hidráulicas complementares necessárias e as regiões diretamente beneficiadas pelo aproveitamento múltiplo do Castanhão, considerando os seus



principais usos, quais sejam a irrigação, o abastecimento d'água metropolitano e o controle das cheias.

Como em todo projeto desta natureza, a contrapartida desta ampla dispersão de benefícios econômicos e sociais é a extrema concentração espacial dos impactos negativos referentes ao meio antrópico. De fato, a relocação total da cidade de Jaguaribara e outros pequenos núcleos do município, a repercussão parcial sobre a cidade de Jaguaretama e o reassentamento de um grande número de famílias rurais, constituem impactos localizados de grande intensidade que, dependendo da efetividade das medidas que sejam tomadas para minimização e reparação dos transtornos causados à população atingida, poderão representar foco de dúvidas quanto ao mérito global do empreendimento.

O objetivo do presente capítulo é exatamente reunir e tratar da forma mais sistemática e objetiva possível, os mais relevantes dados disponíveis sobre o efeito econômico e social do aproveitamento múltiplo do Açude Público Castanhão, de modo a ilustrar quantitativamente o julgamento do mérito do projeto e dar subsídios à verificação do equilíbrio entre o esforço dedicado às medidas de controle ambiental e os benefícios gerados.

É importante ressaltar que as análises de cunho econômico empreendidas não têm a pretensão de substituir um estudo de viabilidade completo do empreendimento - cuja elaboração, de resto, não é própria da presente fase de estudos e exigiria um esforço incompatível com o escopo da análise ambiental ora procedida - mas evidenciar a ordem de grandeza dos custos - diretos e correlatos - e benefícios esperados, permitindo estabelecer, de forma indicativa, as importâncias relativas das finalidades múltiplas do projeto e o grau de risco que se corre ao tomar a decisão de implementá-lo.



6.2 - USOS MÚLTIPLOS DO EMPREENDIMENTO

6.2.1- Irrigação e Abastecimento d'Água Metropolitano

Segundo o DNOCS, a disponibilidade hídrica confiável do sistema de regularização Banabuiú-Orós-Castanhão, será suficiente para irrigar mais de 100.000 ha de terras no Baixo Jaguaribe.

Dentro de critérios de alocação fortemente influenciados por uma diretriz de minimização de alturas de recalque (e portanto custos de energia para bombeamento), a distribuição deste potencial hídrico hoje vislumbrada pelo DNOCS para esta região considera que:

- as águas do Banabuiú serão utilizadas para irrigação das várzeas do próprio rio (cerca de 5.000 ha), nas quais está incluído o perímetro existente de Morada Nova, e do perímetro projetado dos Chapadões de Russas (25.000 ha);
- a vazão já hoje regularizada pelo açude de Orós é suficiente para irrigar as várzeas do baixo curso do Jaguaribe (por volta de 25.000 ha) e ainda os 7.000ha totais da área-piloto do Projeto Jaguaribe-Apodi;
- com a implantação da Barragem do Castanhão, a vazão regularizada adicional permitirá incorporar os perímetros Jaguaruana-Aracati (25.000 ha situados em chapadas mais baixas e próximas ao mar), Jaguaribara-Castanhão (10.000 ha) e Transição Sul de Morada Nova (8.000 ha), estes dois últimos localizados em chapadas ao Norte do futuro reservatório.

Segundo, ainda, o DNOCS, esta configuração de aproveitamento é compatível com a destinação adicional de 10,5 m³/s para abastecimento da Região Metropolitana de



Fortaleza, que resultou viabilizada em bases confiáveis nas simulações hidrológicas levadas a efeito para o estudo de transposição de águas do São Francisco para a bacia do Jaguaribe. 1/

Não resta dúvida que este quadro de benefícios potenciais diretamente decorrentes da ampliação da oferta hídrica confiável, em uma região em que tal recurso é cronicamente escasso, indica que o empreendimento em estudo tem possibilidades de se tornar um importante elemento indutor do desenvolvimento em sua área de inserção.

6.2.2 - Geração de energia elétrica

Em seu projeto básico 2/, o consórcio HIDROSERVICE/NORONHA trabalha com o pressuposto de que a energia será um subproduto do Castanhão, ou seja, de que a decisão de liberação ou acumulação de água será sempre tomada em função das necessidades presentes e futuras da irrigação a cada momento. Nestas condições, os dados das mais recentes simulações hidrológicas da HIDROSERVICE para o Estudo de Viabilidade do Projeto Jaguaribe - Apodi 3/ permitem estimar em 32,2 m³/s a vazão média turbinada na barragem. Para este cálculo, foram consideradas as vazões efluentes totais médias mensais ao longo dos 50 anos de simulação, fazendo-se as vazões turbinadas iguais

1/ MDU.DNOS - HIDROSERVICE - PRC. Plano de Ação para Irrigação do Nordeste Semi-árido Complementada com Águas do São Francisco.

2/ DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Relatório do Projeto Básico da Barragem de Castanhão. São Paulo, outubro de 1989.

3/ DNOS/HIDROSERVICE, Estudo de Alternativas, Anteprojetos e Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica do Projeto Jaguaribe - Apodi. São Paulo, outubro de 1989.



a 70 m³/s (vazão nominal de projeto) sempre que ocorreram valores iguais ou superiores a este. Por medida de simplificação, não se considerou limitação inferior nas vazões aproveitáveis para geração, admitindo-se que uma adequada modulação da potência instalada e pequenos ajustes na operação poderão reduzir ao mínimo as situações em que seria necessário paralisar completamente a geração por insuficiência hídrica.

Nestas condições, a energia gerada, em MWh/ano, pode dada por:

$$E = \frac{P_m \times 24 \times 365}{1.000}$$

P_m = potência média de geração = $n \cdot g \cdot Q_m \cdot H$

n = eficiência global de geração = 0,85

g = aceleração da gravidade = 9,81 m/s²

Q_m = vazão média turbinada

H = queda de projeto = 38,5 m

Para $Q_m = 32,2$ m³/s, p_m é igual a 10,4 MW e a energia anualmente produzida no Castanhão pode ser estimada, em média, em aproximadamente 90.500 MWh.

6.2.3 - Controle de Enchentes

6.2.3.1 - Análise das cheias históricas no Vale do Jaguaribe

Com base nas duas últimas grandes cheias que ocorreram na bacia do Jaguaribe, em 1974 e 1985, ambas monitoradas pelo DNOCS e pelo DNOS, pode-se chegar a algumas conclusões a respeito da influência de cada parcela da bacia na formação de cheia no Baixo Vale.

Em 1974, observou-se os valores de vazões apresentados na Tabela 6.1, a seguir:



TABELA 6.1
DADOS DA CHEIA DE 1974

LOCAL	ÁREA DE DRENAGEM (km ²)	VAZÃO DE PICO (m ³ /s)	RENDIMENTO (m ³ /s/km ²)
Peixe Gordo	48.200	5.648	0,117
Morada Nova	17.900	2.150	0,120
Castanhão	44.500	4.695	0,106

FONTE: DNOCS

Utilizando o mesmo rendimento de Peixe Gordo para toda a bacia até Aracati e de Morada Nova para a bacia do Banabuiú, chega-se a um pico de cheia em Aracati de aproximadamente 8.600 m³/s. Ou seja, para esse valor a bacia do Jaguaribe contribuiu com cerca de 6.300 m³/s (73%) e a bacia do Banabuiú com cerca de 2.300 m³/s (27%).

O pico em Castanhão representou, dessa forma, 55% do pico estimado em Aracati.

Já para 1985, os dados disponíveis são mostrados na Tabela 6.2.

TABELA 6.2
DADOS DA CHEIA DE 1985

LOCAL	ÁREA DE DRENAGEM (km ²)	VAZÃO DE PICO (m ³ /s)	RENDIMENTO (m ³ /s/km ²)
Peixe Gordo	48.200	6.000	0,137
Açude Banabuiú	13.500	2.346	0,174
Castanhão	44.500	5.400	0,121

FONTE: DNOCS



6.10

O mesmo raciocínio exposto anteriormente leva aos seguintes resultados:

- vazão de pico em Aracati - 10.700 m³/s
- . contribuição do Banabuiú - 3.300 m³/s (31%)
- . contribuição do Jaguaribe - 7.400 m³/s (69%)
- . contribuição do Jaguaribe em Castanhão - 5.400 m³/s (51%).

Como pode ser observado, em termos médios o Jaguaribe contribui com cerca de 70% das cheias do Baixo Vale em Aracati, enquanto que o Banabuiú é responsável pelos 30% restantes.

Em Castanhão passam de 50% a 55% dessa cheia. Se for considerado o Médio Vale, ou seja, antes da confluência com o Banabuiú, em Castanhão passa cerca de 74% da enchente do Médio Vale.

6.2.3.2 - Efeito da Barragem Castanhão no controle de cheias

O Projeto Básico da Barragem Castanhão apresenta alguns resultados de simulações da operação da barragem para controle de cheias.

Observa-se no estudo supracitado que, para o hidrograma de 100 anos de período de recorrência, cujo pico é de 6.484 m³/s, o Castanhão amortece cerca de 62% dessa vazão, resultando uma vazão efluente de 2.480 m³/s.

Note-se que a cheia de 100 anos de Tr possui um pico superior às cheias de 1974 e 1985, em Castanhão, conforme pode ser visto nas Tabelas 6.1 e 6.2.

Para avaliar a proteção do Baixo Vale com a construção do Castanhão, deveriam ter sido feitas simulações conjuntas das bacias do Jaguaribe até o Baixo Vale e do Banabuiú, considerando



uma operação ideal dos açudes Pedras Brancas (Vinícius de Berredo) e Banabuiú (Arrojado Lisboa).

Como essa simulação não foi feita, pode-se raciocinar com a situação mais desfavorável, que é a descrita a seguir.

Suponha-se uma cheia da ordem de 100 anos de Tr. Como foi explicado, o pico afluente a Castanhão é de 6.484 m³/s.

Com base nas conclusões do item anterior, essa vazão deve corresponder a cerca de 55% da vazão no Baixo Vale, e 74% da cheia proveniente do Médio Vale, ou seja, o Jaguaribe contribuirá com 8.760 m³/s para o Baixo Vale.

Foi visto também que o Jaguaribe é responsável por 70% do valor da cheia no Baixo Vale, e o Banabuiú pelos 30% restantes. Conclui-se, assim, que a vazão que provém do Banabuiú é de 3.750 m³/s, resultando 12.500 m³/s, no Baixo Vale.

Com a construção do Castanhão, a cheia no Médio Vale seria reduzida para 4.760 m³/s, e para um total de 8.508 m³/s no Baixo Vale. Esse valor representa 68% da cheia de 100 anos sem o Castanhão, o que indicaria uma redução de 32% do pico, para a cheia de 100 anos.

Para períodos de retorno menores que 50 anos, pode-se esperar uma laminação de quase 100% das cheias afluentes ao Castanhão, pois o volume de espera é suficiente para isso.

Nesse caso, a redução dos níveis de cheias é de 55%, ou seja, toda a contribuição do Jaguaribe até Castanhão.

Pode-se concluir que para a maior parte das cheias do Baixo Vale o Castanhão reduzirá o pico em 55% do valor sem a barragem, e para 100 anos de Tr essa redução será de 32% aproximadamente.



6.12

De acordo com observações e medições realizadas pelo DNOCS e pelo DNOS no Baixo Vale, chegou-se à conclusão que a vazão suportável pela calha do Jaguaribe na região de Aracati é de 3.000 m³/s sem transbordamento.

Para cheias de 20 anos de Tr, a vazão estimada no Baixo Vale com o Castanhão construído, e com base nas suposições anteriormente adotadas e no projeto da barragem, é de 3.200 m³/s, ou seja, pouco acima do suportável. Levando-se em conta a curta permanência dessa cheia, fato observado durante a ocorrência de cheias menores, pode-se concluir que o Baixo Vale está protegido contra cheias de até 20 anos de Tr, e para valores de Tr acima desses os danos causados são bastante inferiores àqueles que resultariam se o Castanhão não estivesse construído.

Para a estimativa do Tr da cheia para a qual qualquer valor superior a ela provocaria inundação no Baixo Vale, pode-se tomar os valores dos picos de cheia para diversos Tr's que constam no projeto do Castanhão.

Com base na suposição de que em Castanhão passam 55% da cheia do Baixo Vale, para 4 anos de Tr a vazão de pico nessa região seria de 3.000 m³/s, aproximadamente, já que em Castanhão o pico é de 1.650 m³/s, segundo o projeto.

Conclui-se que, sem a barragem, a probabilidade de ocorrência de uma cheia que transborde no Baixo Vale é de cerca de 25%, e que com a barragem essa probabilidade reduz-se a 5% (Tr = 20 anos).

6.2.4 - Pesca e piscicultura

Segundo um ensaio desenvolvido pela Diretoria de Pesca e Piscicultura do DNOCS, especificamente para o presente estudo, um programa de alevinagem bem conduzido (conforme o Quadro 6.1), aliado à capacidade de reprodução no reservatório das espécies



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.1
PLANO DE PEIXAMENTO CONSIDERADO NO ENSAIO DE
EXPLORAÇÃO PISCÍCOLA, ELABORADO PARA O CASTANHÃO

ESPÉCIES	NÚMERO DE ALEVINOS A INTRODUIR NO AÇUDE			
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	TOTAL
Tambaqui	70.000	50.000	50.000	170.000
Pirapitinga	70.000	50.000	50.000	170.000
Pescada do Piauí	30.000	10.000	10.000	50.000
Curimatã pacu	40.000	20.000	20.000	80.000
Curimatã comum	20.000	10.000	10.000	40.000
Tilápia do Nilo	30.000	10.000	10.000	50.000
Piau verdadeiro	30.000	20.000	20.000	70.000
Tilápia do Congo	20.000	10.000	10.000	40.000
Apaiari	30.000	10.000	10.000	50.000
TOTAL	340.000	190.000	190.000	720.000

FONTE: DNOCS - Diretoria de Pesca e Piscicultura



piscícolas já existentes no Rio Jaguaribe, pode conduzir a uma captura de cerca de 7.700 t/ano de pescado no Castanhão, patamar este a ser atingido em um prazo de cerca de 8 anos após o enchimento do açude.

No Quadro 6.2 são demonstrados a discriminação da captura potencial por espécie e a formação do valor da produção pesqueira esperada. Como se observa, a receita bruta passível de ser obtida, segundo aquele estudo, é da ordem de US\$ 5,5 milhões/ano. É importante destacar que esta avaliação do valor da produção visando a quantificação dos benefícios múltiplos do Castanhão baseia-se em preços do pescado que refletem o seu real valor econômico, ou seja, representam o seu preço de venda no atacado nos centros consumidores (no caso, Fortaleza) com desconto posterior dos fretes incidentes desde a região de captura. Na prática, a parte desta renda apropriada pelos próprios pescadores vem sendo menor do que a que auferem os sucessivos agentes de intermediação que interferem na comercialização do pescado. Para se ter uma idéia do efeito da intermediação, basta comparar o preço médio implícito no Quadro 6.2 (US\$ 713/t) com o constante do relatório de captura do DNOCS de 1988 (US\$ 250/t).

Com o desenvolvimento da pesca no Castanhão, o DNOCS estima que venham a ser criadas cerca de 580 oportunidades de trabalho para pescadores e mais 870 empregos para ajudantes de pesca e pessoal ocupado no reparo de redes e demais artefatos pesqueiros.

Considerando uma relação de dependência (população total/população ativa de 2,0), observa-se que os benefícios sociais da piscicultura no Castanhão, conforme previsão do DNOCS, atingirão diretamente cerca de 2.900 pessoas.

Além dos benefícios econômicos e sociais diretos, vale mencionar, ainda, a contribuição ao bem-estar público



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.2
POTENCIAL FÍSICO E ECONÔMICO DE CAPTURA NO
AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO, POR ESPÉCIE,
NO ESTÁGIO DE PLENO DESENVOLVIMENTO

ESPÉCIES	PRODUÇÃO (t)	VALOR UNITÁRIO (US\$/t)	VALOR TOTAL (US\$ 10 ³)
PESCADA DO PIAUÍ	2.986	780	2.329
TUCUNARÉ	1.379	780	1.076
TILÁPIA	1.825	780	1.424
CURIMATÃ	569	450	256
TRAÍRA	198	450	89
CAMARÃO	166	780	129
OUTRAS	568	320	182
TOTAL	7.691	-	5.485

FONTE: DNOCS - Diretoria de Pesca e Piscicultura



representada pela pesca de subsistência, esportiva e recreativa praticados, tanto pela população local, quanto por pessoas que afluirão a área do reservatório especificamente com esta finalidade.

6.2.5 - Outros

Além dos usos múltiplos com benefícios cuja quantificação apresenta-se factível com base nos elementos disponíveis, há pelo menos três outros que são de importância e, por isso, merecem menção ainda que qualitativa.

O primeiro deles diz respeito à utilização do reservatório, suas margens e eventuais ilhas com finalidades recreativas. O potencial representado pelo Castanhão neste sentido deriva essencialmente dos seguintes aspectos:

- proximidade de Fortaleza;
- piscosidade em função do povoamento racional do reservatório;
- tráfego constante de veículos de passeio (automóveis) pela BR-116, da ordem de 120.000 veículos/ano segundo o DNER, e a proximidade desta estrada em relação ao futuro lago;
- potencial de turismo local, a ser reforçado com o desenvolvimento regional pretendido.

Para aproveitamento deste potencial pode-se cogitar, por exemplo, a criação de área de lazer aproveitando os acessos asfaltados ao lago que ficarão disponíveis com a inundação da BR-116, áreas estas para as quais pode-se pensar em um programa contendo itens tais como:



6.17

- praias artificiais;
- quiosques;
- banhos de ducha e vestiários;
- estacionamento;
- restaurante/bares;
- centro cultural;
- feira de artesanato;
- museu da obra;
- ancoradouro;
- marina e instalações de apoio para esportes náuticos.

Um outro importante benefício múltiplo poderá resultar da utilização científica e educacional das áreas de preservação marginais ao reservatório obrigatórias por lei (Resolução 04 do CONAMA). Tais atividades poderão interessar às universidades do estado e outras instituições de pesquisa para desenvolvimento de estudos específicos sobre vegetação, fauna, etc., e para este fim poderão ser celebrados convênios, conforme o mérito dos pedidos que por ventura ocorram.

Por fim, merece menção um aspecto bem mais concreto, que, embora dizendo respeito a um benefício somente passível de materialização a longo prazo, representa uma função sem dúvida relevante do Castanhão. Trata-se do papel do seu reservatório como ponto de captação para o desenvolvimento hidroagrícola de importantes manchas de solos situados em chapadas nas duas margens do Jaguaribe, para as quais os recursos hídricos da bacia são insuficientes. Na hipótese de concretização futura da transposição de águas da bacia do São Francisco para a do Jaguaribe, tornar-se-á possível acrescentar mais 175.000 ha de terras irrigáveis no Baixo Vale em ambas as margens, mediante tomadas d'água no reservatório do Castanhão, que funcionaria então como "caixa de passagem", reduzindo expressivamente as alturas de recalque necessárias e a complexidade (portanto, custo) das estruturas de captação. Tal função aplica-se analogamente à necessidade de futura ampliação dos volumes

000028



6.18

captados no Castanhão para abastecimento hídrico de Fortaleza, quando do esgotamento da capacidade de regularização interna à bacia.

6.3 - FASEAMENTO DE OBRAS E USOS MÚLTIPLOS

6.3.1 - Considerações iniciais

Qualquer análise que envolva comparação entre custos e benefícios monetariamente mensurados deve ter como um de seus elementos básicos o cenário de distribuição no tempo dos valores que interferem nos resultados, com base nos condicionantes técnico-operacionais e institucionais que determinam etapas, prazos de maturação, e demais fatores geradores dos cronogramas parciais que compõem o cronograma geral de um empreendimento.

O objetivo do presente item é evidenciar as premissas adotadas com relação a faseamento de custos e benefícios para efeito da formação dos diferentes fluxos monetários envolvidos, premissas estas cuja fonte de informação básica é a própria experiência pregressa do DNOCS no desenvolvimento de recursos hídricos, bem como o conjunto das metas de médio prazo do órgão, principalmente no tocante à agricultura irrigada.

6.3.2 - Barragem e controle de cheias

O DNOCS prevê a implantação das obras de barramento do Jaguaribe ao longo de quatro anos a partir de 1990 inclusive, sendo 1994, então, o ano de enchimento do reservatório. Já a partir de 1994, portanto, prevê-se a ativação do componente de controle de cheias do empreendimento.

6.3.3 - Motorização e geração de energia

Para efeito do presente estudo considerou-se a motorização da barragem durante o ano de enchimento, com início



de geração em 1995, o que pode ser considerado factível frente ao pequeno porte do parque gerador a ser instalado.

6.3.4 - Piscicultura e pesca

Previu-se, com base em informações da área técnica de pesca e piscicultura do DNOCS, o alcance das condições ideais de produtividade pesqueira do Açude Castanhão em um prazo de 8 (oito) anos contados a partir da finalização do processo de enchimento do reservatório. Ao longo deste período, a captura potencial tenderá a evoluir gradativamente e, portanto, também os benefícios deste uso múltiplo. Supõe-se, contudo, que a presença da estrutura de gerenciamento e controle pesqueiro do DNOCS desde o início das atividades será um fator importante de viabilização dos objetivos produtivos traçados, razão pela qual concentrou-se todos os valores referentes aos investimentos necessários à montagem desta estrutura no ano anterior (1994) ao início da exploração da pesca (1995).

6.3.5 - Obras de captação no reservatório

Como se verá adiante, a previsão (com que se trabalhou) é a de se iniciar a produção efetiva nas chapadas ao norte do reservatório em 1998. Portanto, a EB de grande porte situada à margem esquerda do açude deverá estar operando, ainda que com capacidade parcial, neste ano.

6.3.6 - Irrigação

As características mais importantes do cenário de faseamento considerado para os três perímetros de irrigação cuja oferta hídrica está diretamente vinculada ao Açude Castanhão podem ser observadas na Tabela 6.3.



TABELA 6.3
CARACTERÍSTICAS DE FASEAMENTO DOS PERÍMETROS DE IRRIGAÇÃO

DISCRIMINAÇÃO	JAGUARUANA/ ARACATI	JAGUARIBARA/ CASTANHÃO	TRANSIÇÃO SUL MORADA NOVA
1. Início de construção (ano)	1994	1996	1998
2. Prazo de construção (anos)	4	2	2
1. Início de operação (ano)	1996	1998	2000
2. Ritmo de implementação (ha/ano)	5000	3333	2667
3. Final de implementação (ano)	2000	2000	2002
4. Estabilização de benefícios (ano)	2003	2003	2005

FONTE: DNOCS

6.3.7 - Abastecimento d'água metropolitano

Conforme se verá em maior detalhe no item 6.5.4, a partir do ano 2.001 prognosticou-se o esgotamento de todos os mananciais mais próximos para adução de água para Fortaleza e demais municípios da RMF, fazendo-se então necessário efetuar a interligação ao sistema do Castanhão. Porém, já desde o início das obras em trechos anteriores, diversas estruturas deverão ser dimensionadas com folga para as futuras vazões provenientes do projeto, ocorrendo nestes momentos no tempo, portanto, custos específicos do componente de abastecimento d'água do aproveitamento múltiplo estudado.



6.4 - CUSTOS

6.4.1 - Barragem e ações complementares

O custo de construção do barramento para formação do Açude Castanhão é estimado pelo DNOCS em US\$ 120 milhões.

Além deste custo das obras propriamente ditas, está previsto o dispêndio de US\$ 25,5 milhões em ações complementares (desapropriações, reassentamentos, etc), entre as quais destacam-se, pelo seu vulto, as relocações da BR-116 e da cidade de Jaguaribara.

O tempo previsto para implantação do empreendimento é de 4 anos. Considerando-se uma curva típica de desembolso de barragens do porte do Castanhão, a distribuição uniforme dos dispêndios com ações complementares ao longo do prazo de construção e um custo de operação e manutenção das estruturas de 1% ao ano sobre o custo da obra principal, tem-se o fluxo de custos apresentado no Quadro 6.3.

6.4.2 - Custo de oportunidade econômico das terras da bacia de inundação

A destinação da bacia de inundação do Açude Público Castanhão para acumulação de água visando à regularização de vazões, ao controle de cheias e demais usos múltiplos, implicará na impossibilidade de continuidade da exploração desta área com finalidades agropecuárias e, portanto, acarretará numa redução de fluxos econômicos atuais e futuros.

Face às características pedológicas desfavoráveis e à concentração dos recursos hídricos disponíveis da área nas proximidades do Rio Jaguaribe, o uso produtivo atual e potencial da superfície em questão é limitado.



ACUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.3
FLUXO DE CUSTOS PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DA BARRAGEM

(US\$ 10⁶)

ANOS	INVESTIMENTOS		OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	TOTAIS
	BARRAGEM	DESAPROPRIAÇÕES E RELOCAÇÕES		
1990	30,0	6,4	-	36,4
1991	36,0	6,4	-	42,4
1992	36,0	6,4	-	42,4
1993	18,0	6,4	-	24,4
1994 a 2019	-	-	1,2	1,2
2020	- 51,2 */	-	1,2	- 50,2

*/ valor residual calculado para uma vida útil de 50 anos.



6.23

No demonstrativo apresentado na Tabela 6.4 pode ser visualizada a distribuição do seu uso conforme o levantamento semicadastral realizado pela PROSPEC S.A em dezembro de 1989.

TABELA 6.4
ÁREA DO PROJETO
USO ATUAL DOS SOLOS

(cota - 110 m)

U S O S	ÁREA (ha)	%
Cultivo de sequeiro	3.630	6,05
Cultivo irrigado	757	1,26
Cultivo de vazante	2.940	4,90
Áreas com vegetação de caatinga	52.673	87,79
TOTAL	60.000	100,0

FONTE: DNOCS/PROSPEC, Levantamento semicadastral, 1989.

Como se observa, a vegetação de caatinga cobre cerca de 88% da área, sendo destinados ao cultivo apenas cerca de 12% da superfície passível de inundação. O cálculo em referência foi desenvolvido com base na interpretação mais pessimista possível - do ponto de vista do impacto econômico e social - da Resolução nº 04 do CONAMA, que classifica como reserva ecológica, na qual é impedido qualquer uso produtivo, as áreas marginais aos reservatórios contidas em um perímetro definido pela linha que dista 100 m, horizontalmente, da cota máxima do reservatório.



Tomou-se, no caso, a cota máxima como sendo a de 108,8 m (cheia de $T_r = 10.000$ anos), mas poder-se-ia também discutir uma outra interpretação, que classificaria a cota máxima como sendo de 106,0 m, que é representativa do N.A máximo da operação do reservatório para controle de cheias.

Quanto ao valor econômico das atividades impactadas dentro das premissas de análise adotadas, vale mencionar que a agricultura é marcada pelo caráter tradicional das culturas (quadro 6.4) e a pecuária é basicamente leiteira desenvolvendo-se em moldes extensivos.

No Quadro 6.5 pode ser observada a estimativa feita, com base nos dados da pesquisa sócio-econômica de campo realizada para apoio ao presente estudo, dos valores da produção bruta e líquido por hectare utilizado para agricultura e pecuária na área do reservatório do Castanhão. Aplicando-se à área cultivada (7.327 ha) o valor líquido médio da produção agrícola e a área de caatinga (52.673 ha) o da exploração pecuária, tem-se um valor anual global de US\$ 3,2 milhões.

É razoável supor que face às características físicas da área, a tendência natural é de que não haja alterações sensíveis no padrão de ocupação produtiva atual, podendo-se, assim, concluir que o valor estimado conforme anteriormente descrito seja adequadamente representativo do potencial econômico ao qual se terá que abdicar para implantação do reservatório do Castanhão.

6.5 - BENEFÍCIOS ECONÔMICOS

6.5.1 - Considerações iniciais

Conforme definido no item precedente (6.4), os custos do empreendimento para efeito da análise objeto do presente capítulo são representados pelos gastos com a implantação do



6.25

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.4
CULTURAS REPRESENTATIVAS NA ÁREA DO RESERVATÓRIO
- DADOS AMOSTRAIS -

CULTURAS/CONSÓRCIOS	ÁREA CULTIVADA (ha)	% EM RELAÇÃO A ÁREA CULTIVADA TOTAL
FEIJÃO	603,1	26,2
CAJU	482,1	21,0
CAPIM ELEFANTE	260,2	11,3
MILHO	239,7	10,4
ALGODÃO/MILHO	200,0	8,7
ARROZ	181,9	8,0
ALGODÃO	163,3	7,1
DEMAIS CULTURAS	168,1	7,3
TOTAL	2.298,4	100,0

FONTE: SIRAC, Pesquisa de campo, 1989.



6.26

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.5
FORMAÇÃO DO VALOR LÍQUIDO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA
E PECUÁRIA NA ÁREA DO RESERVATÓRIO
- DADOS AMOSTRAIS -

(VALORES EM US\$)

DISCRIMINAÇÃO	EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA	EXPLORAÇÃO PECUÁRIA
1 - Área Ocupada (ha)	2.298,4	15.619,8 <u>*/</u>
2 - Valor Bruto da Produção	424.833,0	911.991,0
3 - Custo <u>**/</u>	53.242,0	262.498,0
4 - Valor da Mão-de-obra Familiar <u>***/</u>	49.921,0	-
5 - Valor Líquido da Produção (2-3- 4)	321.670,0	649.493,0
6 - Valor Líquido por Hectare (5/1)	140,0	42,0

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1989.

OBS: */ Considerada como sendo igual à área não-agrícola dos imóveis amostrados, dado o caráter predominantemente extensivo da exploração.

**/ Referente a insumos e mão-de-obra contratada.

***/ Considerando-se três meses/ano de ocupação da força de trabalho familiar disponível nos imóveis amostrados (474 h/d).

000637



barramento em si - inclusive ações complementares - e pelo custo de oportunidade das terras da bacia de inundação.

Portanto, todos os demais elementos pertinentes da estrutura contábil usual de uma avaliação econômico-financeira estarão somados algebricamente nos fluxos de benefícios líquidos, que assim representarão saldos líquidos levando em consideração:

- investimentos e custos operacionais de obras específicas de cada uso múltiplo e/ou comuns a mais de um propósito;
- receitas obtidas com a exploração de recursos proporcionada pelo projeto;
- custos de produção diretos necessários à obtenção destas receitas;
- outras vantagens e prejuízos evitados (caso específico da contenção de cheias).

As formas de agregação destes valores variam entre os diferentes usos múltiplos, para racionalização dos processos de cálculo, sendo as especificidades de cada caso evidenciadas ao longo das respectivas descrições referentes à formação dos benefícios líquidos.

A exemplo do que se fez com relação aos custos da barragem, em todos os casos onde estiveram envolvidos investimentos, foram calculados valores residuais para o ano final dos fluxos de caixa (ano 2.020), adotando-se para tais cálculos o processo linear de formação de valor residual. Em geral, as vidas úteis consideradas foram de 50 anos para obras civis e 20 anos para equipamentos, sendo mencionados



especificamente ao longo do texto os casos em que houve exceções a esta regra.

Para o cálculo de custos de operação e manutenção, adotou-se com base em estudos e projetos de recente elaboração - inclusive do Projeto Nordeste I, em fase final de formalização de contrato para financiamento por parte do Banco Mundial - valores respondentes a:

- 2% ao ano sobre os investimentos em sistemas coletivos de perímetros de irrigação pública;
- 1,5% ao ano sobre os investimentos nas parcelas agrícolas, nos sistemas coletivos de irrigação privada e demais estruturas hidráulicas consideradas para irrigação e abastecimento d'água metropolitano;
- 1% ao ano sobre os investimentos em obras civis de grande porte, como a própria barragem e os sistemas de diques cujo custo foi levado em consideração para avaliação dos benefícios da contenção de cheias.

A exceção a estas regras ficou por conta dos custos operacionais referentes à geração de energia elétrica, que foram extraídos de estudo específico da COELCE, sendo também importante acrescentar que o faseamento dos custos de operação e manutenção obedeceu ao critério de incidência, em cada caso, dos percentuais referidos sobre o valor acumulado dos investimentos até o ano precedente.

Por último, cabe esclarecer que os custos de energia foram estabelecidos mediante cálculos caso a caso para as grandes estruturas de captação e recalque previstos e estimados por médias extraídas de recentes estudos em áreas de chapada do Baixo



Jaguaribe, para os sistemas parcelares (presumiu-se sempre a distribuição interna aos perímetros em baixa pressão).

6.5.2 - Custos comuns à irrigação e ao abastecimento d'água

As estruturas de captação de água no Castanhão, recalque e posterior adução em direção a Fortaleza para suprimento d'água, são compartilhadas com os dois perímetros irrigados planejados, situados em chapadas ao Norte do elevatório e que também têm como manancial hídrico o açude objeto do presente estudo.

Para estimar o custo deste sistema de captação, recalque e adução no trecho compartilhado, compreendido entre o Castanhão e o perímetro Transição Sul Morada Nova, admitiu-se o modelo apresentado no Plano de Ação para o Nordeste Semi-Árido, estudo feito pelo Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA para o DNOS.

Através de inferência em curvas traçadas à partir dos valores apresentados no estudo acima mencionado, obteve-se os preços do quilômetro do canal e das tubulações e do potencial de bombeamento instalado. Foram traçadas as curvas dos binômios custo de canal vs. vazão e custo da elevatória vs. potência de bombeamento.

A vazão a ser utilizada nos perímetros de irrigação foi estimada em 1,16 l/s por hectare, tendo como base vazões específicas de pico de demanda de projetos similares.

Quanto ao abastecimento d'água de Fortaleza, o Quadro 6.6, mostra a evolução da vazão no tempo, sendo indicados os incrementos na oferta, decorrentes da implantação das diferentes etapas do projeto.

Levou-se também em consideração a altura manométrica das bombas estimada em 66,5 m.c.a., tendo em vista o pequeno



6.30

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.6
VAZÕES ADUZIDAS NA FUTURA ELEVATÓRIA DO CASTANHÃO (m³/s)

ANO	JAGUARIBARA/ CASTANHÃO		T. SUL MORADA NOVA		RMF	TOTAL	
	X	PICO	X	PICO		X	PICO
1998	1,6	3,9	-	-	-	1,6	3,9
1999	3,2	7,7	-	-	-	3,2	7,7
2000	4,8	11,6	1,3	3,1	-	6,1	14,7
2001	4,8	11,6	2,5	6,2	1,2	8,5	19,0
2002	4,8	11,6	3,8	9,3	1,8	10,4	22,7
2003	4,8	11,6	3,8	-	2,3	10,9	23,2
2004	4,8	11,6	3,8	-	2,8	11,4	23,7
2005	4,8	11,6	3,8	-	3,4	12,0	24,3
2006	4,8	11,6	3,8	-	4,0	12,6	24,9
2007	4,8	11,6	3,8	-	4,6	13,2	25,5
2008	4,8	11,6	3,8	-	5,2	13,8	26,1
2009	4,8	11,6	3,8	-	5,9	14,5	26,8
2010	4,8	11,6	3,8	-	6,6	15,2	27,5
2011	4,8	11,6	3,8	-	7,2	15,8	28,1
2012	4,8	11,6	3,8	-	7,8	16,4	28,7
2013	4,8	11,6	3,8	-	8,4	17,0	29,3
2014	4,8	11,6	3,8	-	9,0	17,6	29,9
2015	4,8	11,6	3,8	-	9,7	18,3	30,6
2016	4,8	11,6	3,8	-	10,4	19,0	31,3
2017 e +	4,8	11,6	3,8	-	10,5	19,1	31,4

000041



percurso de adução em condutos forçados, o que resulta em pequenas perdas por fricção sendo o desnível considerado o fator mais importante. A potência instalada na demanda máxima foi estimada em 40 MVs.

No Quadro 6.7 são apresentados os custos de investimentos da elevatória geral.

Como o perímetro Jaguaribara/Castanhão recebe sua vazão diretamente da tubulação de recalque, o mesmo não será levado em consideração no cálculo dos custos de investimentos com canal adutor. Desta forma, foi considerado apenas o trecho compreendido entre o início do canal e a tomada do perímetro Transição Sul de Morada Nova, para a qual será aduzida uma vazão de 20 m³/s no período de pico da demanda, tendo sido estimado um comprimento de 60 km de canal adutor, para este trecho. O custo do canal adutor, também, é apresentado no Quadro 6.7.

O Quadro 6.8 mostra os valores dos investimentos, custos de operação, manutenção, energia e totais, segundo o cronograma de implantação das obras.

Enquanto que no Quadro 6.9 é demonstrado o rateio dos custos totais do trecho Castanhão/Transição Sul Morada Nova entre os seus usos para irrigação e adução de água para a Região Metropolitana de Fortaleza. O critério para este rateio foi a proporcionalidade em relação à vazão de pico dos dois sistemas, que condiciona o dimensionamento das estruturas e, portanto, é o fator mais importante na determinação dos custos.

6.5.3 - Irrigação

6.5.3.1 - Caracterização dos perímetros

Em termos de modelo de ocupação das terras, trabalha-se atualmente no DNOCS com um cenário no qual os perímetros



6.32

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.7
CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA ADUTOR CASTANHÃO
/FORTALEZA, NO TRECHO CASTANHÃO/TRANSIÇÃO SUL MORADA NOVA

(US\$ 10⁶)

DISCRIMINAÇÃO	INVESTIMENTOS
ELEVATÓRIA GERAL	40,0
1.1 - Obra civil	3,0
1.2 - Equipamento hidro-eletromecânico	25,0
1.3 - Rede adutora	12,0
2.0 - CANAL DE ADUÇÃO	51,0
3.0 - SISTEMA ELÉTRICO	9,8
3.1 - Subestação principal	1,3
3.2 - Linha de transmissão	8,5
TOTAL GERAL	100,8

000043

ÁGUE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.8
FLUXO TOTAL DE CUSTOS DO SISTEMA ADUTOR CASTANHÃO/FORTALEZA
NO TRECHO CASTANHÃO/TRANSIÇÃO SUL NORADA NOVA (US\$ 10⁶)

ANOS	VAZÃO ADUZIDA (m ³ /s)		INVESTIMENTOS					CUSTOS CORRENTES		TOTAIS
			ELEVATORIA		REDE ADUTORA	SISTEMA ELÉTRICO	CANAL	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	ENERGIA	
	MEDIA	NO PICO	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS						
1997	-	-	3,0	5,0	2,4	9,8	-	0,3	-	20,5
1998	1,6	3,9	-	5,0	2,4	-	26,0	0,8	0,6	34,8
1999	3,2	7,7	-	5,0	2,4	-	25,0	1,3	1,2	34,9
2000	6,1	14,7	-	5,0	2,4	-	-	1,4	2,2	11,0
2001	8,5	19,0	-	-	-	-	-	1,4	3,1	4,5
2002	10,4	22,7	-	-	-	-	-	1,4	3,7	5,1
2003	10,9	23,2	-	-	-	-	-	1,4	3,9	5,3
2004	11,4	23,7	-	-	-	-	-	1,4	4,1	5,5
2005	12,0	24,3	-	-	-	-	-	1,4	4,3	5,7
2006	12,6	24,9	-	5,0	2,4	-	-	1,5	4,5	13,2
2007	13,2	25,5	-	-	-	-	-	1,5	4,7	6,2
2008	13,8	26,1	-	-	-	-	-	1,5	5,0	6,5
2009	14,5	26,8	-	-	-	-	-	1,5	5,2	6,7
2010	15,2	27,5	-	-	-	-	-	1,5	5,5	7,0
2011	15,8	28,1	-	-	-	-	-	1,5	5,7	7,2
2012	16,4	28,7	-	-	-	-	-	1,5	5,9	7,4
2013	17,0	29,3	-	-	-	-	-	1,5	6,1	7,6
2014	17,6	29,9	-	-	-	-	-	1,5	6,3	7,8
2015	18,3	30,6	-	-	-	-	-	1,5	6,6	8,1
2016	19,0	31,3	-	-	-	-	-	1,5	6,8	8,3
2017	19,1	31,4	-	5,0	-	9,8	-	1,5	6,9	23,2
2018	19,1	31,4	-	5,0	-	-	-	1,5	6,9	13,4
2019	19,1	31,4	-	5,0	-	-	-	1,5	6,9	13,4
2020	19,1	31,4	-1,6	-15,0	-7,2	-8,3	-29,1	1,5	6,9	-52,8





AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.9
ALOCÇÃO DOS CUSTOS DO SISTEMA ADUTOR CASTANHÃO/
FORTALEZA, NO TRECHO CASTANHÃO/TRANSIÇÃO SUL MORADA
NOVA, ENTRE IRRIGAÇÃO E ABASTECIMENTO D'ÁGUA

(US\$ 10⁶)

ANOS	CUSTOS TOTAIS	ALOCÇÃO PARA IRRIGAÇÃO (67 %)	ALOCÇÃO PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA (3,3 %)
1997	20,5	13,7	6,8
1998	34,8	23,3	11,5
1999	34,9	23,4	11,5
2000	11,0	7,4	3,6
2001	4,5	3,0	1,5
2002	5,1	3,4	1,7
2003	5,3	3,6	1,7
2004	5,5	3,7	1,8
2005	5,7	3,8	1,9
2006	13,2	8,8	4,4
2007	6,2	4,2	2,0
2008	6,5	4,4	2,1
2009	6,7	4,5	2,2
2010	7,0	4,7	2,3
2011	7,2	4,8	2,4
2012	7,4	5,0	2,4
2013	7,6	5,1	2,5
2014	7,8	5,2	2,6
2015	8,1	5,4	2,7
2016	8,3	5,6	2,7
2017	23,2	15,5	7,7
2018	13,4	9,0	4,4
2019	13,4	9,0	4,4
2020	- 52,8	- 35,4	- 17,4



6.35

Jaguaribara/Castanhão e Transição Sul Morada Nova deverão constituir-se em projetos públicos mistos - com assentamento de colonos e produtores empresariais - e o perímetro Jaguaruana/Aracati, deverá ser desenvolvido com menor presença do setor governamental, ficando a quase totalidade das iniciativas e do aporte necessário de recursos sob a responsabilidade do setor privado.

Quanto aos aspectos técnicos, verifica-se (Figura 22/33 do Volume II):

- O perímetro Jaguaruana/Aracati exigirá uma captação no Rio Jaguaribe com um desnível de projeto em relação à área a irrigar da ordem de 40 m, sendo necessária ainda a implantação de um canal adutor entre o final da linha de recalque iniciada junto à E.B. principal e o limite do perímetro propriamente dito;
- O perímetro Jaguaribara/Castanhão toma água diretamente no início do canal adutor que interliga a tubulação de recalque que está ligada à captação no Castanhão ao Açude Pedras Brancas, passando nas proximidades do perímetro Transição Sul de Morada Nova;
- O perímetro Transição Sul de Morada Nova, por sua vez, toma água neste mesmo canal adutor, porém através de uma derivação para um canal principal que transportará a água ao longo da distância que separa o limite do perímetro do canal principal.

Tratam-se, portanto, de três situações distintas com relação à configuração técnica das estruturas de captação, embora no tocante às demais obras coletivas (sistemas de distribuição, drenagem, etc.) e às estruturas parcelares, a semelhança fisiográfica entre as três áreas permita supor, para os fins a



que se destina o presente estudo, que não ocorrerão diferenciações marcantes.

6.5.3.2 - Investimentos

O Quadro 6.10 resume os investimentos estimados para implantação dos três perímetros de irrigação aos quais o DNOCS aloca a disponibilidade hídrica suplementar gerada pela obra do Castanhão.

As estruturas de captação tiveram seus custos de implantação estimados mediante a utilização de curvas típicas relacionando, no caso de EB's, potência x custo e, no caso de canais, vazão x custo. A distribuição dos investimentos na EB prevista para o perímetro Jaguaruana/Aracati entre obras civis e equipamentos foi, também, feita mediante observação de estruturas de custo disponíveis para EB's de porte semelhante.

Os custos dos sistemas coletivos de distribuição foram estimados em US\$ 4.000/ha para os perímetros públicos, com base nos elementos dos projetos dos perímetros Morada Nova e Russas - recentemente concluídos pelo DNOCS. Para o perímetro Jaguaruana/Aracati admitiu-se uma substancial redução deste valor, por força do disponível reflexo nas negociações de preços de maior flexibilidade orçamentária e administrativa apresentada pela iniciativa privada.

Para os sistemas parcelares (envolvendo serviços preliminares, obras civis e equipamentos), que mesmo nos perímetros públicos têm seus preços estabelecidos em grande parte mediante negociações diretas entre irrigantes e fornecedores de produtos e serviços, supôs-se um nível médio equalizado de investimentos de US\$ 2.000/ha.



6.37

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.10
INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA IMPLANTAÇÃO
DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

(VALORES EM US\$ 10 6)

DISCRIMINAÇÃO	CHAPADA JAGUARUANA/ ARACATI	CHAPADA JAGUARIBARA/ CASTANHÃO (1)	CHAPADA MORADA NOVA SUL (1)
1 - ÁREA S.A.U (ha)	25.000	10.000	8.000
2 - CUSTOS DE INVESTIMENTOS	146,7	60,0	55,5
2.1 - Sist. de Captação	27,9	-	7,5
. Obras Civas	17,1	-	7,5
. Equipamentos	10,8	-	-
2.2 - Sist. de Dist.	68,8	40,0	32,0
. Obras Civas	61,9	36,0	28,8
. Equipamentos	6,9	4,0	3,2
2.3 - Sist. Parcelares	50,0	20,0	16,0
. Obras Civas e traba lhos preliminares	20,0	8,0	4,6
. Equipamentos	30,0	12,0	11,4

OBS.: (1) O sistema de captação destes perímetros é complementado pela EB no reservatório do Castanhão, sua linha de recalque e o sistema adutor Castanhão - Fortaleza, cujos custos são computados em separado.

000048



6.5.3.3 - Custos Correntes

Os custos correntes (operação, manutenção e energia), estimados para o estágio de plena produção dos três perímetros, conforme os critérios anteriormente descritos, são apresentados no Quadro 6.11.

6.5.3.4 - Fluxos de Custos Específicos por Perímetro

O faseamento de custos de investimentos e correntes referentes aos perímetros em tela, segundo os critérios expostos no item 6.3, foi a base principal para composição dos Quadros 6.12, 6.13 e 6.14, nos quais são apresentados os fluxos totais de fluxos específicos por perímetro.

Adicionalmente foram adotados os seguintes procedimentos.

- distribuição dos investimentos em obras civis de uso comum nos dois anos que antecedem o início da operação dos perímetros, na base de 60 % no primeiro ano e 40 % no segundo, tal como previsto no estudo enviado ao Banco Mundial para solicitação de financiamento para o Projeto Chapadões de Russas;
- aquisição e instalação dos equipamentos coletivos sempre no ano precedente ao início de operação, sendo que, no caso dos conjuntos moto-bomba e tubulações de recalque da EB da captação para o perímetro Jaguaruana/Aracati, admitiu-se a possibilidade de implantação escalonada no tempo, em paralelo e com um ano de antecedência em relação à entrada em produção das áreas irrigadas;
- distribuição no tempo dos investimentos parcelares de forma análoga à considerada para os equipamentos e



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.11
CUSTOS CORRENTES (ANUAIS) DOS PERÍMETROS DE IRRIGAÇÃO
ESTUDADOS, PARA O ESTÁGIO DE PLENO DESENVOLVIMENTO */

(US\$ 10³/ano)

DISCRIMINAÇÃO	CHAPADA JAGUARUANA/ ARACATI	CHAPADA JAGUARIBARA/ CASTANHÃO	CHAPADA MORADA NOVA SUL
- OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	2.200	1.100	1.030
. Sistemas Coletivos	1.450	800	790
. Sistemas Parcelares	750	300	240
- ENERGIA	4.600	930	740
. Sistemas Coletivos	2.720	-	-
. Sistemas Parcelares	1.880	930	740
- TOTAL	6.800	2.030	1.770

*/ Exclui custos referentes à linha de captação, recalque e adução Castanhão - Pedras Brancas.

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.12
FLUXO DE CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO
PERÍMETRO IRRIGADO JAGUARUANA/ARACATI (US\$ 10⁶)

ANOS	INVESTIMENTOS						CUSTOS CORRENTES		TOTALS
	SISTEMA DE CAPTAÇÃO		SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		SISTEMAS PARCELARES		OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	ENERGIA	
	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS			
1994	10,3	-	37,1	-	-	-	-	-	47,4
1995	6,8	2,2	24,8	6,9	4,0	6,0	0,7	-	51,4
1996	-	2,2	-	-	4,0	6,0	1,4	0,9	14,5
1997	-	2,2	-	-	4,0	6,0	1,6	1,8	15,6
1998	-	2,2	-	-	4,0	6,0	1,8	2,8	16,8
1999	-	2,0	-	-	4,0	6,0	2,0	3,7	17,7
2000	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2001	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2002	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2003	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2004	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2005	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2006	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2007	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2008	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2009	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2010	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2011	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2012	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2013	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2014	-	-	-	-	-	-	2,2	4,6	6,8
2015	-	2,2	-	6,9	-	6,0	2,2	4,6	21,9
2016	-	2,2	-	-	-	6,0	2,2	4,6	15,0
2017	-	2,2	-	-	-	6,0	2,2	4,6	15,0
2018	-	2,2	-	-	-	6,0	2,2	4,6	15,0
2019	-	2,0	-	-	-	6,0	2,2	4,6	14,8
2020	-8,3	-9,3	-30,2	-5,2	-10,8	-25,5	2,2	4,6	-82,5

000001



ACUDE PÓ CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMI NO MEIO AMBIENTE
QUADA 5.13
FLUXO DE CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO
PERÍMETRO IRRIGADO JAGUARIBARA/CASTANHÃO (US\$ 10⁶)

ANOS	INVESTIMENTOS						CUSTOS CORRENTES		TOTALS
	SISTEMA DE CAPTAÇÃO		SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		SISTEMAS PARCELARES		OPERAÇÃO	ENERGIA	
	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS	E MANUTENÇÃO		
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	21,6	-	-	-	-	-	21,6
1997	-	-	14,4	4,0	2,8	4,2	0,4	-	25,8
1998	-	-	-	-	2,8	4,2	0,9	0,3	8,2
1999	-	-	-	-	2,4	3,6	1,0	0,6	7,6
2000	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2001	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2002	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2003	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2004	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2005	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2006	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2007	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2008	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2009	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2010	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2011	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2012	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2013	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2014	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2015	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2016	-	-	-	-	-	-	1,1	0,9	2,0
2017	-	-	-	4,0	-	4,2	1,1	0,9	10,2
2018	-	-	-	-	-	4,2	1,1	0,9	6,2
2019	-	-	-	-	-	3,6	1,1	0,9	5,6
2020	-	-	-19,0	-3,4	-4,5	-10,8	1,1	0,9	-35,7

000152



AÇUL. CO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE TO NO MEIO AMBIENTE
QU 0 6.14
FLUXO DE CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO
PERÍMETRO IRRIGADO TRANSIÇÃO SUL MORADA NOVA (US\$ 10⁶)

ANOS	INVESTIMENTOS						CUSTOS CORRENTES		TOTAIS
	SISTEMA DE CAPTAÇÃO		SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO		SISTEMAS PARCELARES		OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	ENERGIA	
	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS	OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS			
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	4,5	-	17,3	-	-	-	-	-	21,8
1999	3,0	-	11,5	3,2	-	-	-	-	17,7
2000	-	-	-	-	1,6	4,0	0,4	0,3	6,3
2001	-	-	-	-	1,6	4,0	0,7	0,5	6,8
2002	-	-	-	-	1,4	3,4	0,8	0,7	6,3
2003	-	-	-	-	-	-	0,9	0,7	1,6
2004	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2005	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2006	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2007	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2008	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2009	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2010	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2011	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2012	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2013	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2014	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2015	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2016	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2017	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2018	-	-	-	-	-	-	1,0	0,7	1,7
2019	-	-	-	3,2	-	-	1,0	0,7	4,9
2020	-4,2	-	-16,4	-3,0	-2,9	-0,5	1,0	0,7	-25,3

000-53





tubulações de recalque da EB do perímetro Jaguaruana/Aracati.

6.5.3.5 - Benefícios Unitários Médios

Os benefícios da irrigação, para efeito do presente estudo, são definidos como a renda líquida operacional obtida com a agricultura irrigada, ou seja, a diferença entre valor e custos diretos da produção.

As produtividades, preços, custos unitários e quantitativos de aplicação de fatores de produção utilizados para composição dos benefícios, tal como definidos no parágrafo anterior, são extraídos do "Relatório Específico do Projeto "leiros de Russas" */ e, portanto, podem ser considerados representativos para a região estudada.

Procedeu-se, contudo, a uma simplificação do plano agrícola original do referido relatório, para uso como referencial na composição dos benefícios esperados da irrigação no Baixo Jaguaribe. Tal simplificação, no caso do cenário construído para os projetos de irrigação pública mista, foi feita mantendo-se - através da adoção de culturas representativas por grupo - uma estrutura econômica análoga à decorrente do plano original. Assim é que, tomando-se a banana como representativa das fruteiras perenes ou semi-perenes (uva, citros, maracujá e banana), o tomate como representativo do conjunto tomate-cebola e mantendo-se a cenoura, o algodão e o feijão aproximadamente nas proporções originais, chegou-se a uma receita líquida média por hectare de US\$ 2,28 mil contra uma de US\$ 2,37 mil no plano detalhado (desvio inferior a 4 %). Para a irrigação privada no perímetro Jaguaruana/Aracati, admitiu-se uma alteração na distribuição de culturas na direção de uma maior ênfase para a

*/ MINAGRI. PRONI, Projeto Nordeste IV. Brasília, maio de 1989.



fruticultura e as culturas de interesse agroindustrial, adotando-se percentuais de 30 % para as frutas - representadas pela banana, 35 % para a olericultura destinada à agroindústria - representada pelo tomate - e 35 % para o algodão.

Os cálculos resultantes destas bases de exploração das áreas irrigadas são indicados no Quadro 6.15, com relação ao qual vale ainda observar que:

- a intensidade de cultivo média global, que é de 1,4 no plano agrícola para irrigação pública mista, foi reduzida para 1,27 no referente à irrigação privada, por força da maior presença de culturas perenes/semi-perenes e da retirada das explorações de ciclo mais curto do grupo (feijão e cenoura);
- são apresentados ao final do quadro índices médios que facilitarão a elaboração de estimativas, nos itens conclusivos do capítulo, do emprego direto gerado pela irrigação e da contribuição desta finalidade do empreendimento para P.I.B. estadual.

6.5.3.6 - Fluxo de Benefícios Líquidos Totais da Irrigação

Os custos a deduzir dos benefícios para formação do fluxo de benefícios líquidos do componente de irrigação do projeto são:

- custos alocados das estruturas compartilhadas entre as finalidades irrigação e abastecimento d'água metropolitano (ver subitem 6.5.2);
- custos específicos por perímetro, conforme os Quadros 6.12, 6.13 e 6.14.

ACEUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.15
FORMAÇÃO DA RENDA LÍQUIDA E DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO
MÉDIAS EM PLENA PRODUÇÃO DA IRRIGAÇÃO NO BAIXO JAGUARIBE

(Valores em US\$)

DISCRIMINAÇÃO	CULTURAS REPRESENTATIVAS					MÉDIAS	
	BANANA */	CENOURA	TOMATE	ALGODÃO	FEIJÃO	IRRIGAÇÃO PÚBLICA	IRRIGAÇÃO PRIVADA
1. Alocação da área colhida (%):							
- Irrigação Pública	20	05	05	35	35	-	-
- Irrigação Privada	30	-	35	35	-	-	-
2. Valor da produção (a x b)	5.600	6.000	3.200	825	756	2.133	3.089
a - Rendimento (t/ha)	28	30	40	2,5	1,8	-	-
b - Preço (US\$/t)	200	200	80	330	420	-	-
3. Custo de produção (c+d+e)	606	1.231	1.013	425	357	507	685
c - Maquinaria	71	75	149	158	141	-	-
d - Insumos	393	761	652	139	163	-	-
e - Mão-de-obra	142	395	212	128	53	-	-
4. Renda líquida (US\$/ha):							
f - Por ha colhido (2-3)	4.994	4.769	2.187	400	399	1.626	2.404
g - Intensidade de cultivo	-	-	-	-	-	1,4	1,27
h - Por ha S.A.U. (fxg)	-	-	-	-	-	2.276	3.053
5. Produtividade do trabalho:							
i - Nº de jornadas por ha colhido	68	188	101	61	25	58	89
j - Nº de jornadas por ha S.A.U. (gxi)	-	-	-	-	-	81	113
l - Renda líquida por jornada (h/j, em US\$)	-	-	-	-	-	28,1	27,0
m - Valor da jornada (US\$)	-	-	-	-	-	2,1	2,1
n - Renda total por jornada (i+m, em US\$)	-	-	-	-	-	30,2	29,1

FONTE: Ministério da Agricultura. PRONI. Projeto Nordeste IV. Volume 5 - Relatório Específico do Projeto Tabuleiros de Russas. Brasília, maio 1989.

*/ Valores médios do ciclo bianual da cultura.





Os benefícios por perímetro foram compostos considerando-se os benefícios médios do Quadro 6.15, os critérios de faseamento da Tabela 6.4 e, adicionalmente, admitindo-se que cada bloco de áreas de um dado projeto que entra em produção em um determinado ano, demanda 4 anos para atingir o nível máximo de benefícios (valores do Quadro 6.15), apresentando a seguinte progressão:

1º ano -	50 %
2º ano -	70 %
3º ano -	90 %
4º ano -	100 %

Os resultados obtidos mediante a aplicação destes critérios podem ser visualizados no Quadro 6.16.

6.5.4 - Abastecimento d'água metropolitano

A Região Metropolitana de Fortaleza atualmente é abastecida pelo sistema Pacoti/Riachão/Gavião, cuja capacidade hídrica soma 508 milhões de m³.

O caminho natural para expansão do atual sistema consiste na sucessiva interligação deste aos açudes Choró-Aracoiaba, Pedras Brancas e, em seguida, ao Castanhão. Considerando a possibilidade futura da transposição das águas do Rio São Francisco para a bacia do Jaguaribe, a interligação do Castanhão àquele sistema significa uma oportunidade potencial de eliminar qualquer restrição hidrológica à expansão da demanda d'água na Grande Fortaleza.

A seguir serão estimados preliminarmente os custos adicionais de investimento, operação e manutenção a serem incorridos para adução das águas do Castanhão até a RMF, bem como os benefícios representados pelo valor desta água para seus usuários.

AGUDE PÚBL. CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.16

FORMAÇÃO DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS LÍQUIDOS DO USO MÚLTIPLO IRRIGAÇÃO

(US\$ 10⁶)

ANOS	ALOCADOS DAS ESTRUTURAS COMPARADAS COM O ABASTECIMENTO D'ÁGUA */	C U S T O S				B E N E F Í C I O S				BENEFÍCIOS LÍQUIDOS (B)-(A)
		ESPECÍFICOS POR PERÍMETROS			TOTAL (A)	JAGUARUANA/ARACATI	JAGUARIBARA/CASTANHÃO	T.SUL MORADA NOVA	TOTAL (B)	
		JAGUARUANA/ARACATI	JAGUARIBARA/CASTANHÃO	T.SUL MORADA NOVA						
1994	-	47,4	-	-	47,4	-	-	-	-	- 47,4
1995	-	51,4	-	-	51,4	-	-	-	-	- 51,4
1996	-	14,5	21,6	-	36,1	7,6	-	-	7,6	- 28,5
1997	13,7	15,6	25,8	-	55,1	19,1	-	-	19,1	- 36,0
1998	23,3	16,8	8,2	21,8	70,1	30,5	3,4	-	33,9	- 36,2
1999	23,4	17,7	7,6	17,7	66,4	45,8	9,1	-	54,9	- 11,5
2000	7,4	6,8	2,0	6,3	22,5	61,0	16,0	2,7	79,7	57,2
2001	3,0	6,8	2,0	6,8	18,6	68,7	19,4	7,3	95,4	76,8
2002	3,4	6,8	2,0	6,3	18,5	72,5	21,7	12,7	106,9	88,4
2003	3,6	6,8	2,0	1,6	14,0	76,3	22,8	15,5	114,6	100,6
2004	3,7	6,8	2,0	1,7	14,2	76,3	22,8	17,3	116,4	102,2
2005	3,8	6,8	2,0	1,7	14,3	76,3	22,8	18,2	117,3	103,0
2006	8,8	6,8	2,0	1,7	19,3	76,3	22,8	18,2	117,3	98,0
2007	4,2	6,8	2,0	1,7	14,7	76,3	22,8	18,2	117,3	102,6
2008	4,4	6,8	2,0	1,7	14,9	76,3	22,8	18,2	117,3	102,4
2009	4,5	6,8	2,0	1,7	15,0	76,3	22,8	18,2	117,3	102,3
2010	4,7	6,8	2,0	1,7	15,2	76,3	22,8	18,2	117,3	102,1
2011	4,8	6,8	2,0	1,7	15,3	76,3	22,8	18,2	117,3	102,0
2012	5,0	6,8	2,0	1,7	15,5	76,3	22,8	18,2	117,3	101,8
2013	5,1	6,8	2,0	1,7	15,6	76,3	22,8	18,2	117,3	101,7
2014	5,2	6,8	2,0	1,7	15,7	76,3	22,8	18,2	117,3	101,6
2015	5,4	21,9	2,0	1,7	31,0	76,3	22,8	18,2	117,3	86,3
2016	5,6	15,0	2,0	1,7	24,3	76,3	22,8	18,2	117,3	93,0
2017	15,5	15,0	10,2	1,7	42,4	76,3	22,8	18,2	117,3	74,9
2018	9,0	15,0	6,2	1,7	31,9	76,3	22,8	18,2	117,3	85,4
2019	9,0	14,8	5,6	4,9	34,3	76,3	22,8	18,2	117,3	83,0
2020	- 35,4	- 82,5	- 35,7	- 25,3	- 178,9	76,3	22,8	18,2	117,3	296,2

*/ Sistema Adutor Castanhão / Fortaleza, no trecho Castanhão / Transição Sul Morada Nova.

000008





6.5.4.1 - Projeção da oferta e demanda de água na Região Metropolitana de Fortaleza.

Para estimar os custos a serem incorridos com o abastecimento d'água metropolitano, no trecho Transição Sul de Morada Nova/Fortaleza, faz-se necessário o estabelecimento do cenário futuro de oferta e demanda d'água considerando as vazões garantidas pelas adições dos diferentes mananciais disponíveis e as necessidades determinadas pelo crescimento demográfico e econômico.

No cálculo das estimativas de demanda foram apropriadas projeções da população da RMF para os anos de 1990 e 2000 publicadas pela AUMEF */. Enquanto que para os anos 2010 e 2020, foram adotadas taxas médias de crescimento populacional decrescentes de 3,7 % e 3,1 % a.a., respectivamente.

Na mensuração da demanda para os próximos anos, o consumo per capita foi aumentado de 170 l/hab/dia até 300 l/hab/dia com a adição do Açude Público Castanhão ao sistema público de abastecimento d'água permanecendo constante a partir daí. Este ajuste inicial fez-se necessário devido o consumo no momento apresentar-se reprimido, face à escassez de recursos hídricos disponíveis, visto que o atual sistema encontra-se operando no limite de sua capacidade.

Segundo dados fornecidos pela CAGECE a disponibilidade hídrica atual para o abastecimento da RMF é da ordem de 4,4 m³/s, vazão esta suprida pelo Sistema Pacoti/Riachão/Gavião **/.

*/ AUMEF, A RMF no contexto estadual. Fortaleza, 1989.

**/ A CAGECE não considera o Açude Acarape nos seus estudos de disponibilidade hídrica, pelo fato do mesmo está com suas águas comprometidas com a irrigação do Vale do Acarape.



Considerando-se a inclusão dos mananciais disponíveis para o reforço de adução de água ao sistema existente, obtem-se a disponibilidade hídrica futura, a qual pode ser visualizada na Tabela 6.5 a seguir.

TABELA 6.5

DISPONIBILIDADE D'ÁGUA NA RMF

MANANCIAL	VAZÃO MÉDIA REGULARIZADA	VAZÃO MÉDIA DISPONÍVEL	CAPACIDADE DO AÇUDE 10 ⁶ m ³	ANO PARA ENTRAR EM FUNCIONAMEN- TO
GAVIÃO	0,5	0,5	54	-
PACOTI-RIACHÃO	3,9	4,4	454	-
ARACOIABA */	2,4	6,8	175	1993
CHORÓ */	3,7	10,5	480	1996
P. BRANCAS **/	2,0	12,5	434	1999
CASTANHÃO **/	10,5	23,0	4.000	2001

FONTE: CAGECE, Ampliação do Sistema de Abastecimento d'água de Fortaleza, 1989. 11 pp.

*/ Estudo realizado pelo Consórcio PROMON/HIDROTERRA.

**/ Estudos realizados pelo DNOCS. A pouca vazão média do Castanhão para abastecimento d'água da RMF se deve a utilização básica deste açude para irrigação.

No Quadro 6.17 são mostradas as projeções de demanda e o esquema de suprimento d'água para a RMF até o ano 2.020.

AGUAS SANEAMENTO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.17
PROJEÇÃO DA DEMANDA E DO ESQUEMA DE SUPRIMENTO DE
ÁGUA PARA A REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

ANOS	POPULAÇÃO TOTAL DA RMF (1.000 hab)		POPULAÇÃO ATENDIDA (1.000 hab)	CONSUMO "PER-CAPITA" (l/hab/dia)	VAZÃO MÉDIA ADUZIDA (m ³ /s)	VAZÃO MÉDIA DISPONÍVEL (m ³ /s)	MANANCIAL
	FORTALEZA	OUTROS MUNICÍPIOS */					
1990	2.058	449	2.058	170	4,1	4,4	Gavião Pacoti-Riachão
1991	2.143	471	2.143	170	4,2	4,4	
1992	2.232	495	2.232	170	4,4	4,4	
1993	2.324	520	2.376	180	5,0	6,8	+ Aracoiaba
1994	2.420	546	2.584	190	5,7	6,8	
1995	2.520	573	2.692	200	6,2	6,8	
1996	2.624	602	2.865	215	7,1	10,5	+ Choró
1997	2.733	632	3.049	230	8,1	10,5	
1998	2.846	664	3.278	245	9,3	10,5	
1999	2.963	697	3.521	260	10,6	12,5	+ Pedras Brancas
2000	3.086	732	3.818	280	12,4	12,5	
2001	3.200	759	3.959	300	13,7	23,0	+ Castanhão
2002	3.319	787	4.106	300	14,3	23,0	
2003	3.441	816	4.257	300	14,8	23,0	
2004	3.569	846	4.415	300	15,3	23,0	
2005	3.701	878	4.579	300	15,9	23,0	
2006	3.838	910	4.748	300	16,5	23,0	
2007	3.980	944	4.924	300	17,1	23,0	
2008	4.127	979	5.106	300	17,7	23,0	

000001

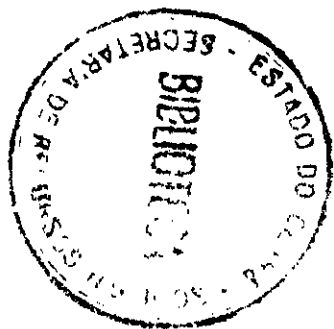


AGUDE PÚBLICO **ÇÃO**
RELATÓRIO DE IMPACTO **DO AMBIENTE**
QUANTO
PROJEÇÃO DA DEMANDA E DO ESQ. DE SUPRIMENTO DE
ÁGUA PARA A REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

(continuação)

ANOS	POPULAÇÃO TOTAL DA RMF (1.000 hab)		POPULAÇÃO ATENDIDA (1.000 hab)	CONSUMO "PER-CAPITA" (l/hab/dia)	VAZÃO MÉDIA ADUZIDA (m³ /s)	VAZÃO MÉDIA DISPONÍVEL (m³ /s)	MANANCIAL
	FORTALEZA	OUTROS MUNICÍPIOS */					
2009	4.280	1.015	5.295	300	18,4	23,0	+ Castanhão
2010	4.438	1.053	5.491	300	19,1	23,0	
2011	4.576	1.086	5.662	300	19,7	23,0	
2012	4.717	1.119	5.836	300	20,3	23,0	
2013	4.864	1.154	6.018	300	20,9	23,0	
2014	5.014	1.190	6.204	300	21,5	23,0	
2015	5.170	1.227	6.397	300	22,2	23,0	
2016	5.330	1.265	6.595	300	22,9	23,0	
2017	5.495	1.304	6.799	292	23,0	23,0	
2018	5.666	1.344	7.010	283	23,0	23,0	
2019	5.841	1.386	7.227	275	23,0	23,0	Necessária transposição de águas da bacia do Rio São Francisco
2020	6.022	1.429	7.451	267	23,0	23,0	

*/ A demanda dos demais municípios da RMF foi introduzida paulatinamente após 1993, ano considerado como plausível para interligação do Açude Aracoiaba ao sistema, tendo sido fixada como meta o atendimento integral desta população até o ano 2.000.





6.5.4.2 - Quantificação e cronograma de custos

Os custos ora estimados referem-se apenas aos gastos com estruturas de captação d'água, recalque e adução no trecho Transição Sul de Morada Nova/Fortaleza, visto que para o restante do sistema adutor o custo foi calculado separadamente, devido o mesmo ser compartilhado também pelos perímetros de irrigação Guaribara/Castanhão e Transição Sul de Morada Nova.

A metodologia adotada foi a mesma utilizada para o cálculo dos custos comuns à irrigação e ao abastecimento d'água (vide subitem 6.5.2), levando em consideração, no entanto, a evolução das vazões para o abastecimento d'água, com os incrementos na oferta decorrentes da implantação das diferentes etapas do projeto (vide Quadro 6.17).

O Quadro 6.18 mostra os custos a serem incorridos com o reforço de adução d'água ao atual sistema de abastecimento, segundo duas hipóteses: com e sem a adução da vazão aduzida pelo Açude Público Castanhão. Enquanto que, no Quadro 6.19 pode ser observada a distribuição dos custos (tendo em conta a adoção da primeira hipótese, ou seja, com a utilização do Castanhão), segundo o cronograma de implantação. Já no Quadro 6.20, esses custos são acrescidos dos gastos decorrentes da operação e manutenção do sistema e do consumo de energia elétrica, chegando-se desta forma ao total de custos a serem incorridos.

6.5.4.3 - Formação do fluxo de benefícios líquidos

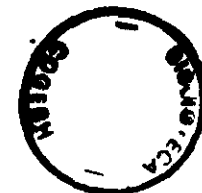
A tarifa d'água média atualmente cobrada pela CAGECE na Região Metropolitana de Fortaleza equivale a US\$ 0,40 por m³. Sabe-se que a água em uma cidade que depende de mananciais hídricos cada vez mais distantes para o seu suprimento tende a se tornar cada vez mais cara, o que leva a crer que o valor do m³ fornecido em Fortaleza à época em que o Castanhão provavelmente estará sendo incorporado como manancial (por volta do ano 2.000)

AGUDE PÚBLICO
RELATÓRIO DE IMPACTO
QUADRO 6
CUSTOS DE INVESTIMENTO DO SISTEMA
NO TRECHO TRANSIÇÃO SUL MORADA NOV
USO MÚLTIPLO DO CASTANHÃO PAR

O
AMBIENTE
CASTANHÃO/FORTALEZA,
EZA E SUA ALOCAÇÃO AO
RETECIMENTO D'ÁGUA

DISCRIMINAÇÃO	COM CASTANHÃO		SEM CASTANHÃO		ACRESCIMO DE CUSTO DEVIDO AO CASTANHÃO (US\$ 10 ⁶)
	VAZÃO DE PROJETO (m ³ /s)	CUSTO (US\$ 10 ⁶)	VAZÃO DE PROJETO (m ³ /s)	CUSTO (US\$ 10 ⁶)	
Ligação Castanhão - Pedras Brancas					
. canal	10,5	10,0	-	-	10,0
. sifão	10,5	2,6	-	-	2,6
- TOTAL	-	12,6	-	-	12,6
Ligação Pedras Brancas - Chorô					
. canal	12,5	34,1	2,0	8,5	25,6
. estação elevatória	12,5	20,0	2,0	5,0	15,0
- TOTAL	-	54,1	-	13,5	40,6
Ligação Chorô - Aracoiaba					
. canal	16,2	1,3	5,7	0,5	0,8
- TOTAL	-	1,3	-	0,5	0,8
Ligação Aracoiaba - Pacoti-Riachão					
. canal	18,6	25,2	8,1	10,8	14,4
- TOTAL	-	25,2	-	10,8	14,4
Complementação Pacoti-Riachão					
. canal	18,6	1,8	8,1	0,6	1,2
. túnel	18,6	4,6	8,1	2,0	2,6
. estação elevatória	18,6	12,9	8,1	5,8	7,1
. estação de tratamento d'água.....	18,6	4,5	8,1	2,0	2,5
- TOTAL	-	23,8	-	10,4	13,4
TOTAL	-	117,0	-	35,2	81,8

000001





6.54

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.19
DISTRIBUIÇÃO NO TEMPO DOS INVESTIMENTOS ALOCÁVEIS AO CASTANHÃO,
DO SISTEMA ADUTOR CASTANHÃO/FORTALEZA, NO TRECHO TRANSIÇÃO
SUL MORADA NOVA/FORTALEZA

DISCRIMINAÇÃO	ANO	%	CUSTO ALOCÁVEL (US\$ 10 ⁶)
1 - CANAIS			
. Complementação Pacoti-Riachão	1992	100	1,2
. Aracoiaba-Pacoti-Riachão	1992	100	14,4
. Choró-Aracoiaba	1995	100	0,8
. Pedras Brancas-Choró	1998	100	25,6
. Castanhão-Pedras Brancas	2000	100	10,0
TUBEL	1992	100	2,6
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS			
. Complementação Pacoti-Riachão	1992	25	1,8
	1998	25	1,8
	2000	50	3,5
. Ligação Pedras Brancas-Choró	1998	35	5,3
	2000	65	9,7
4 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO			
	1992	50	1,2
	2000	50	1,3
5 - SIFÃO			
	2000	100	2,6
TOTAL			81,8

000065

AGUDE PÚBLI
RELATÓRIO DE IMPACTO
QUADRO
FLUXO DE CUSTOS DO SISTEMA A/
NO TRECHO TRANSIÇÃO SUL P/

AO
AMBIENTE
AMBIÃO/FORTALEZA,
A/FORTALEZA

(US\$ 10⁶)

ANO	VAZÃO MÉDIA ADUZIDA (m ³ /s)	INVESTIMENTOS				SIFÃO	CUSTOS CORRENTES		TOTAIS	
		ELEVATORIA		CANAIS	TÚNEL		OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	ENERGIA		
		OBRAS CIVIS	EQUIPAMENTOS							
1990	4,1	-	-	-	-	-	-	-		
1991	4,2	-	-	-	-	-	-	-		
1992	4,4	0,3	1,5	15,6	2,6	1,2	-	21,2		
1993	5,0	-	-	-	-	-	0,3	0,3		
1994	5,7	-	-	-	-	-	0,3	0,3		
1995	6,2	-	-	0,8	-	-	0,3	1,1		
1996	7,1	-	-	-	-	-	0,3	0,3		
1997	8,1	-	-	-	-	-	0,3	0,3		
1998	9,3	1,4	5,7	25,6	-	-	0,3	33,0		
1999	10,6	-	-	-	-	-	0,8	0,8		
2000	12,4	2,6	10,6	10,0	-	1,3	2,6	27,9		
2001	13,7	-	-	-	-	-	1,2	0,4	1,6	
2002	14,3	-	-	-	-	-	1,2	0,6	1,8	
2003	14,8	-	-	-	-	-	1,2	0,8	2,0	
2004	15,3	-	-	-	-	-	1,2	1,0	2,2	
2005	15,9	-	-	-	-	-	1,2	1,2	2,4	
2006	16,5	-	-	-	-	-	1,2	1,4	2,6	
2007	17,1	-	-	-	-	-	1,2	1,6	2,8	
2008	17,7	-	-	-	-	-	1,2	1,8	3,0	
2009	18,4	-	-	-	-	-	1,2	2,0	3,2	
2010	19,1	-	-	-	-	-	1,2	2,3	3,5	
2011	19,7	-	-	-	-	-	1,2	2,5	3,7	
2012	20,3	-	1,5	-	-	-	1,2	2,7	3,9	
2013	20,9	-	-	-	-	-	1,2	2,9	4,1	
2014	21,5	-	-	-	-	-	1,2	3,1	4,3	
2015	22,2	-	-	-	-	-	1,2	3,3	4,5	
2016	22,9	-	-	-	-	-	1,2	3,6	4,8	
2017	23,0	-	-	-	-	-	1,2	3,6	4,8	
2018	23,0	-	5,7	-	-	-	1,2	3,6	4,8	
2019	23,0	-	-	-	-	-	1,2	3,6	4,8	
2020	23,0	-2,5	-6,0	-27,6	-1,1	-1,3	-1,6	1,2	3,6	-35,3

000066





deverá ser superior ao atual. Entretanto, como estimar o ritmo deste crescimento do valor da água para os consumidores - que depende também do aumento da renda dos consumidores e, por consequência, da pressão exercida sobre a demanda pelo efeito renda - é tarefa que não cabe no âmbito do presente estudo. Deste modo, adotou-se como valor unitário da água fornecida a partir do momento para a Região Metropolitana de Fortaleza o seu preço atual de venda.

Desta forma, e considerando-se os dados de custo dos Quadros 6.9 e 6.20, além das vazões aduzidas a partir do Castanhão após 2.001 (conforme o Quadro 6.6), foi construído o fluxo de benefícios líquidos indicado no Quadro 6.21.

Energia

6.5.5.1 - Investimentos

Em um recente estudo do Departamento de Estudos Energéticos da COELCE ^{*/}, o custo de motorização de pequenas barragens variou conforme a potência instalada, entre US\$ 237/KW (Orós, 14.000 KW) e US\$ 1.091/KW (Pentecoste, 220 KW). Tais valores e a relação inversa observada entre potência e custo confirmam até com certa margem de segurança a informação prestada pelo DNOCS de que se espera um custo de motorização da ordem de US\$ 250/KW no caso do Castanhão (22.500 KW, conforme o projeto HIDROSERVICE/NORONHA). Assim, pode-se estimar que o equipamento do Castanhão para geração de energia deverá demandar recursos equivalentes a aproximadamente US\$ 5,6 milhões.

6.5.5.2 - Operação e manutenção

A estimativa da COELCE para Orós ^{*/} indica gastos

^{*/} Estudo de Viabilidade Técnico-Econômico de Pequenas Centrais Hidrelétricas no Ceará. Fortaleza, junho de 1988.



6.57

ALÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.21
FORMAÇÃO DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS LÍQUIDOS
DO USO MÚLTIPLO ABASTECIMENTO D'ÁGUA

(US\$ 10⁶)

ANOS	C U S T O S			BENEFÍCIOS (B)	BENEFÍCIOS LÍQUIDOS (B) - (A)
	ALOCADOS DAS ESTRUTURAS COMPARTILHADAS COM A IRRIGAÇÃO */	ESPECÍFICOS DE USO	TOTAIS (A)		
1992	-	21,2	21,2	-	-21,2
1993	-	0,3	0,3	-	- 0,3
1994	-	0,3	0,3	-	- 0,3
1995	-	1,1	1,1	-	- 1,1
1996	-	0,3	0,3	-	- 0,3
1997	6,8	0,3	7,1	-	- 7,1
1998	11,5	33,0	44,5	-	-44,5
1999	11,5	0,8	12,3	-	-12,3
2000	3,6	27,9	31,5	-	-31,5
2001	1,5	1,6	3,1	15,1	12,0
2002	1,7	1,8	3,5	22,7	19,2
2003	1,7	2,0	3,7	29,0	25,3
2004	1,8	2,2	4,0	35,3	31,3
2005	1,9	2,4	4,3	42,9	38,6
	4,4	2,6	7,0	50,5	43,5
	2,0	2,8	4,8	58,0	53,2
2008	2,1	3,0	5,1	65,6	60,5
2009	2,2	3,2	5,4	74,4	69,0
2010	2,3	3,5	5,8	83,3	77,5
2011	2,4	3,7	6,1	90,8	84,7
2012	2,4	3,9	6,3	98,4	92,1
2013	2,5	4,1	6,6	106,0	99,4
2014	2,6	4,3	6,9	113,0	106,1
2015	2,7	4,5	7,2	122,4	115,2
2016	2,7	4,8	7,5	131,2	123,7
2017	7,7	4,8	12,5	132,5	120,0
2018	4,4	4,8	9,2	132,5	123,3
2019	4,4	4,8	9,2	132,5	123,3
2020	-17,4	-35,3	-52,7	132,5	79,8

*/ Canal Adutor Castanhão/Fortaleza, no trecho Castanhão/Transição Sul Morada Nova.



6.58

anuais com pessoal de operação, materiais e manutenção de US\$ 5,64 por KW instalado. Como a planta de geração prevista para o Castanhão e a estudada pela COELCE para Orós não diferem substancialmente, no que se refere à dimensão, adotou-se, para efeito da análise aqui desenvolvida, este mesmo valor unitário, resultando assim estimados em US\$ 127 mil/ano os custos de operação e manutenção da unidade hidroelétrica do Castanhão.

6.5.5.3 - Benefícios

Para estimativa do valor da energia gerada a partir da motorização prevista na barragem do Castanhão, tomou-se o custo marginal de expansão do sistema de geração elétrica do Nordeste, ou seja, o valor de tarifa que viabiliza os gastos para atendimento à demanda projetada nas condições de custo dos custos disponíveis e prioritários, no médio e longo

Segundo o "Plano de Ação para Irrigação do Nordeste Semi-Árido Complementada com Águas do São Francisco" */, este valor é de US\$ 57,9 por MWh a nível de consumidor, para o componente de energia da fórmula binômica de tarifação. No caso em questão, como o porte da usina frente à carga instalada no sistema é pequeno, costuma-se utilizar apenas a parte variável do custo como expressão do valor econômico, já que não se verifica acréscimo sensível de potência disponível. Por outro lado, é necessário fazer um ajuste no custo marginal a preços de consumidor, descontando-se a incidência do custo do sistema de distribuição para que o mesmo resulte expresso a nível de geração e torne-se compatível com a forma de composição de custos no presente caso, na qual levou-se em consideração apenas os custos associados às unidades geradoras em si. Para tal ajuste, o estudo retromencionado indica como necessária a aplicação de um fator de multiplicação igual a 0,86 sobre o valor a nível de

*/ op. cit.



consumidor, com o que se chega a um custo marginal de fornecimento, a preços de produtor, de US\$ 49,8 por MWh.

Considerando-se este custo marginal de expansão para a geração anual média prevista de 90.500 MWh, tem-se um valor global de US\$ 4,5 milhões/ano para a energia a ser produzida no Castanhão.

6.5.5.4 - Fluxo de benefícios líquidos

Considerando-se a motorização da barragem durante o ano previsto para o enchimento, tem-se o fluxo de benefícios líquidos indicado no Quadro 6.22.

6.5.6 - Pesca no reservatório

6.5.6.1 - Custos

A administração pesqueira do reservatório do Castanhão exigirá infra-estrutura física e operacional específica, constante, segundo o ensaio elaborado pelo DNOCS, de:

- guarita e posto de pesagem;
- fábrica de gelo, câmara de estocagem e túnel de congelamento;
- veículos (2) e embarcações (11);
- escritório;
- 33 funcionários, entre agentes de fiscalização da pesca, barqueiros, operadores de máquinas, motoristas, auxiliares de escritório, etc.



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.22
FORMAÇÃO DO FLUXO DE BENEFÍCIOS LÍQUIDOS ASSOCIADOS
À GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO AÇUDE DO CASTANHÃO

(US\$ 10⁶)

	C U S T O S			BENEFÍCIOS (B)	BENEFÍCIOS LÍQUIDOS (B-A)
	ENTOS	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	TOTAIS (A)		
1994	5,6	-	5,6	-	- 5,6
1995-2013	-	0,1	0,1	4,5	4,4
2014	5,6	0,1	5,7	4,5	- 1,2
2015-2019	-	0,1	0,1	4,5	4,4
2020	- 3,9	0,1	- 3,8	4,5	8,3



6.61

Os custos dos investimentos e gastos operacionais estimados pelo DNOCS para esta infra-estrutura são apresentados no Quadro 6.23, observando-se que as inversões previstas somam cerca de US\$ 840 mil e os custos anuais de operação e manutenção estimados são da ordem de 230 mil.

6.5.6.2 - Benefícios

O Quadro 6.24 demonstra a estimativa dos benefícios líquidos anuais totais (para o estágio de plena produção) e por tonelada da exploração da pesca no reservatório do Castanhão, de conformidade com os elementos fornecidos pelo DNOCS.

Observa-se que o montante de benefícios econômicos previstos é de cerca de US\$ 3,5 milhões/ano após a realização da captura em seu nível máximo, equivalente a US\$ por tonelada capturada.

Considerando-se uma evolução paulatina dos níveis de captura entre o 1º e o 8º ano após o enchimento do reservatório, pode-se prognosticar o fluxo de benefícios pesqueiros indicado no Quadro 6.25.

6.5.6.3 - Benefícios líquidos

Admitindo-se a instalação da infra-estrutura necessária durante o ano de enchimento e o início das atividades pesqueiras no ano subsequente, montou-se o fluxo de benefícios líquidos da exploração pesqueira apresentado no Quadro 6.26.

6.5.7 - Proteção contra cheias no Baixo Jaguaribe

6.5.7.1 - Considerações iniciais

A avaliação dos prejuízos causados por enchentes é tradicionalmente uma das mais difíceis tarefas a empreender



6.62

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.23
ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS E CUSTOS OPERACIONAIS
DA ADMINISTRAÇÃO DA PESCA NO AÇUDE CASTANHÃO

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (US\$ 10 ³)	
<u>Investimentos</u>	<u>Vida útil</u>	
. Edificações	50	251
. Equipamentos industriais	20	417
. Veículos e embarcações	07	156
. Outros equipamentos	10	11
. Móveis e utensílios	07	09
- TOTAL		844
 <u>Custos operacionais anuais</u>		
. Mão-de-obra		155
. Energia elétrica		35
. Óleos, graxas e lubrificantes		09
. Outros materiais diversos		11
. Manutenção das edificações		04
. Manutenção dos equipamentos		15
- TOTAL		229

FONTE: DNOCS - Diretoria de Pesca e Piscicultura

000073



6.63

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.24
FORMAÇÃO DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS MÉDIOS DA
EXPLORAÇÃO PISCÍCOLA DO RESERVATÓRIO DO CASTANHÃO

DISCRIMINAÇÃO	FORMAÇÃO DOS BENEFÍCIOS
1 - CAPTURA:	
Valor Anual (US\$ 10 ³)	<u>5.485</u>
Valor por Tonelada (US\$) */	<u>713</u>
2 - CUSTO ANUAL DOS INVESTIMENTOS PRODUTIVOS:	
Categorias:	Embarcações Artefatos de Pesca
Vidas úteis:	7 5
Valores (US\$ 10 ³)	380 1.260
FRC (VU, 10 %) **/	205 0,264
Custo anual (US\$ 10 ³)	78 333
Custo anual total dos investimentos (US\$ 10 ³)..	<u>411</u>
Custo anual dos investimentos por tonelada */ (US\$)	<u>53</u>
3 - CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA PRODUÇÃO:	
Mão-de-obra de pescadores (577 x US\$ 1.110, em US\$ 10 ³)	640
Mão-de-obra de ajudantes (577 x US\$ 820, em US\$ 10 ³)	473
Mão-de-obra de reparos (289 x US\$ 820, em US\$ 10 ³)	237
Combustíveis e lubrificantes (US\$ 10 ³)	124
Reparos em embarcações (US\$ 10 ³)	43
Sal (US\$ 10 ³)	47
Materiais para reparo de artefatos (US\$ 10 ³) ..	11
Total anual (US\$ 10 ³)	<u>1.575</u>
Total por tonelada (US\$) */	<u>205</u>
4 - BENEFÍCIOS DA PESCA (1-2-3):	
Total anual (US\$ 10 ³)	<u>3.499</u>
Total por tonelada (US\$) */	<u>455</u>

FONTE: DNOCS - Diretoria de Pesca e Piscicultura.

*/ Captura anual = 7.691 t

**/ Fator de recuperação de capital para $n =$ vida útil e $i = 10\%$

000074



6.64

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.25
PROJEÇÃO DOS BENEFÍCIOS LÍQUIDOS DA
PISCICULTURA NO RESERVATÓRIO DO CASTANHÃO

ANOS	ESTÁGIO DE CAPTURA (%)	PRODUÇÃO (t)	VALOR DOS BENEFÍCIOS (US\$ 10 ³)
1995	10	769	350
1996	20	1.538	700
1997	30	2.307	1.050
1998	44	3.384	1.540
1999	58	4.461	2.030
2000	72	5.538	2.520
2001	86	6.614	3.009
2002 e +	100	7.691	3.499

..... Dados básicos - DNOCS
Elaboração - SIRAC

000075



6.65

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.26
FORMAÇÃO DOS BENEFÍCIOS LÍQUIDOS DA EXPLORAÇÃO
PESQUEIRA DO AÇUDE DO CASTANHÃO

(US\$ 10³)

ANOS	CUSTOS		TOTAL (A)	BENEFÍCIOS (B)	BENEFÍCIOS LÍQUIDOS (B - A)
	INVESTIMENTOS	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO			
1994	844	-	844	-	- 844
1995	-	229	229	350	121
1996	-	229	229	700	471
1997	-	229	229	1050	821
1998	-	229	229	1540	1311
1999	-	229	229	2030	1801
2000	-	229	229	2520	2291
2001	165	229	394	3009	2615
	-	229	229	3499	3270
	-	229	229	3499	3270
	11	229	240	3499	3259
2005	-	229	229	3499	3270
2006	-	229	229	3499	3270
2007	-	229	229	3499	3270
2008	165	229	394	3499	3105
2009	-	229	229	3499	3270
2010	-	229	229	3499	3270
2011	-	229	229	3499	3270
2012	-	229	229	3499	3270
2013	-	229	229	3499	3270
2014	428	229	657	3499	2842
2015	165	229	394	3499	3105
2016	-	229	229	3499	3270
2017	-	229	229	3499	3270
2018	-	229	229	3499	3270
2019	-	229	229	3499	3270
2020	- 464	229	- 235	3499	3734



6.66

dentro do processo de planejamento do uso múltiplo de recursos hídricos, e seu tratamento sistemático para efeito de otimização de obras em uma determinada bacia hidrográfica raramente tem sido empreendido no Brasil.

As dificuldades envolvidas no tratamento técnico da questão são de três principais ordens:

- 1º - a diversidade dos efeitos das cheias nas regiões atingidas, a imponderabilidade de muitos e importantes impactos - como os sobre a saúde e o bem-estar psicológico da população, e a prioridade que normalmente se dá à tarefa de mitigar os danos sobre a de avaliá-los, por ocasião das situações de emergência;
- 2º - o alto custo de levantamentos sistemáticos e exaustivos de todas as categorias de prejuízos potenciais de enchentes, e dos estudos que possibilitem correlacioná-los com os parâmetros hidrológicos normalmente utilizados no planejamento de recursos hídricos (níveis, vazões, etc), para posterior tratamento probabilístico;
- 3º - a dificuldade de projetar no tempo o crescimento dos prejuízos potenciais para situações hidrológicas semelhantes, considerando os vetores de expansão urbana, as tendências dos setores produtivos e demais aspectos sócio-econômicos relevantes.

Não obstante estas dificuldades e a impossibilidade de superá-las em bases técnicas absolutamente rigorosas no âmbito do escopo do presente trabalho, julgou-se oportuno ilustrar o Estudo de Impacto Ambiental com um ensaio de avaliação quantitativa da contribuição do Castanhão para o controle do importante fenômeno das enchentes no Baixo Jaguaribe, procurando-se compensar a pouca disponibilidade de informações - que impede um tratamento



metodológico mais sofisticado - com a necessária transparência e conservadorismo nas análises.

No método desenvolvido procura-se incorporar, de forma simplificada, o tratamento probabilístico pertinente e captar o fato de que, uma vez protegidos contra cheias, os municípios do Baixo Vale do Jaguaribe tendem a ter suas principais cidades e áreas produtivas agrícolas - localizadas em grande maioria nas várzeas inundáveis - progressivamente dinamizadas, efeito este que valoriza a proteção proporcionada pelo empreendimento.

6.5.7.2 - Situação atual

Segundo o "Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil" */, as enchentes ocorridas no Nordeste no primeiro semestre de 1974 causaram prejuízos então avaliados em Cr\$ 844.933.640,00, tendo sido desabrigadas cerca de 279.500 pessoas. A taxa de câmbio oficial média do referido semestre (Cr\$ 6,45/dólar), o prejuízo médio por pessoa desabrigada foi de US\$ 469.

A atualização de valores através da taxa de câmbio ao longo de um período tão extenso (1974-89) pode introduzir erros importantes, caso não sejam devidamente levados em consideração as alterações na paridade real entre as moedas, em função do comportamento do mercado de divisas, face às conjunturas econômicas externa e interna. Em um recente estudo realizado para avaliação social de projetos de irrigação no Brasil **/, Brandão

*/ MINTER/SUDENE. Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil. Tomo II, Volume XIV. Recife, 1980.

**/ Brandão e de Faro, Metodologia para Estimação da Taxa de Câmbio a ser utilizada na Análise Social. Mimeo. Rio de Janeiro, dezembro de 1988.



6.68

e de Faro estimam que a taxa oficial de câmbio no Brasil estava, em novembro de 1988, 13,21% abaixo de seu valor de equilíbrio. Em 1974, tal defasagem era da ordem de 33,08%, segundo estimativas do Banco Mundial. Assim, verifica-se que houve uma desvalorização real do cruzado em relação ao dólar neste período para correção da excessiva defasagem cambial, cuja magnitude é dada por:

$$\left[\left(\frac{1 - 0,1321}{1 - 0,3308} \right) - 1 \right] 100 = 29,7\%$$

Desta forma, pode-se estimar o valor dos prejuízos por indivíduo desabrigado pelas enchentes de 1974, à taxa de câmbio de novembro de 1988 - época suficientemente próxima à atual para que se possa supor a inexistência de alterações sensíveis no valor real da taxa de câmbio, como sendo hoje equivalente em cruzados a:

$$\frac{\text{US\$ 469}}{1,297} = \text{US\$ 362}$$

Sabendo-se que a probabilidade de ocorrência de uma cheia no Baixo Jaguaribe que extravase a calha do rio é de 25% sem a barragem do Castanhão e de 5% com ela (ver item 6.2.3), pode-se empreender uma estimativa dos prejuízos anuais médios ponderados nas duas situações, supondo-se que:

- a) o prejuízo médio por desabrigado do Nordeste é razoavelmente estável no espaço e no tempo e, portanto, o valor de 1974 é válido para a situação atual do Baixo Jaguaribe;
- b) conservadoristicamente, pode-se admitir que para cheias mais intensas do que a de 1989 no Baixo Jaguaribe, os prejuízos não seriam maiores, ou seja, que os ocorridos



naquele ano representam o limite superior da curva teórica que associaria valor de danos a probabilidade de ocorrência;

- c) a função prejuízos x probabilidade é aproximadamente linear.

Considerando o cadastramento da população desabrigada feita pela FIBGE para a cheia de 1989, que atingiu 91.610 pessoas nos principais municípios cujas cheias periódicas serão atenuadas pela construção do projeto Castanhão */ , têm-se uma estimativa de valor máximo de prejuízo de cheias no Vale do Jaguaribe a jusante da futura represa de US\$ 33,2 milhões. A hipótese de linearidade permite estabelecer adicionalmente que os prejuízos médios para $TR \geq 4$ (probabilidade de ocorrência de 25%, ou uma vez a cada quatro anos) correspondem à metade do valor máximo, ou seja, US\$ 16,6 milhões. Como para $TR < 4$ os prejuízos são, por princípio, nulos, pode-se dizer que a expectativa anual de valor dos danos de enchentes no Baixo Vale do Jaguaribe, na ausência do projeto em estudo, é:

$$(0,25 \times 33,2) + (0,75 \times 0) = \text{US\$ } 8,3 \text{ milhões}$$

Com o barramento do Jaguaribe em Castanhão, a estimativa é:

$$(0,05 \times 16,6) + (0,95 \times 0) = \text{US\$ } 0,8 \text{ milhões}$$

Tem-se, portanto, que, nas bases descritas, a contribuição média anual do projeto ao controle de cheias no Vale

*/ Aracati, Itaiçaba, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Quixerê, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte.



do Jaguaribe, em sua configuração atual de ocupação, pode ser considerada da ordem de:

$$\text{US\$ } 4,2 \times 10^6 - \text{US\$ } 0,8 \times 10^6 = \text{US\$ } 3,4 \times 10^6$$

Situação futura

Como a cidade de Aracati já se encontra atualmente protegida por diques, as cheias do baixo curso do Jaguaribe atingem principalmente, além das áreas rurais situadas na calha maior do rio, as cidades de (de jusante para montante) Itaiçaba, Jaguaruana, Russas, Quixerê, Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e São João do Jaguaribe.

No "Estudo de Viabilidade do Baixo Jaguaribe" */ foi concebido um sistema integrado de proteção contra cheias e drenagem de uma ampla área do Baixo Vale, no interior da qual estavam contidas, além da maior parte das várzeas irrigáveis da região (cerca de 25.000 ha), as cidades de Jaguaruana, Russas, Quixerê, Limoeiro do Norte e Tabuleiro do Norte, além de localidades menores, tais como Borges, Flores e diversas outras.

A época, os investimentos previstos para este plano mostraram-se economicamente justificáveis, podendo-se inferir, portanto, que a proteção contra cheias da região beneficiada mediante a construção dos diques projetados para aquele estudo (cerca de 180 km) era adequadamente compensada pelas possibilidades de desenvolvimento produtivo e pela proteção às áreas urbanas proporcionadas. Os investimentos do componente de controle de enchentes do referido projeto, integrado pelos diques

*/ DNOCS/Consórcio SCET-SIRAC. Estudo de Viabilidade do Baixo Jaguaribe. Fortaleza, abril de 1973.



marginais ao perímetro protegido e obras correlatas (drenos, bueiros e obras de descarga), feitas as devidas atualizações, correspondem hoje a US\$ 95,3 milhões, dos quais 97% referem-se a obras civis.

Por outro lado, a proteção das duas áreas urbanas marginais ao Jaguaribe não contempladas no supramencionado projeto (Itaiçaba e São João do Jaguaribe), conforme os projetos de diques elaborados pelo DNOS, demandaria investimentos de cerca de US\$ 6,0 milhões.

Pode-se considerar, portanto, que o custo alternativo para proporcionar as principais áreas agrícolas e cidades do Baixo Jaguaribe proteção contra cheias semelhante à obtida com a construção do Açude Castanhão, seriam necessários investimentos da ordem de US\$ 101,3 milhões. Dado que os benefícios destas obras em um cenário de exploração agrícola e desenvolvimento urbano incrementados, são compensadores em relação aos custos, conforme os resultados do "Estudo de Viabilidade do Baixo Jaguaribe", pode-se empreender um cálculo de valores anuais equivalentes, em valor presente, aos investimentos e custos operacionais deste projeto alternativo de proteção do Baixo Vale, os quais serão, então, considerados como aproximadamente representativos dos benefícios anuais médios do componente de contenção de cheias do Castanhão, em época mais próxima à materialização dos efeitos sociais e econômicos futuros previsíveis.

Para o cálculo destes valores anuais médios considerou-se a implementação das obras alternativas de controle de cheias no Baixo Vale em prazo análogo ao da construção da barragem (4 anos) e custos de operação e manutenção anuais iguais a 1% do valor dos investimentos. O valor presente destes custos, para um período de análise de 50 anos, é apresentado a seguir.



6.72

ANO	INVESTIMENTOS (A)	CUSTOS OPERACIONAIS (B)	CUSTO TOTAL (A+B) = C	FATOR DE VALOR PRESENTE (i = 10%) (D)	VALOR PRESENTE (C x D)
1	20,3	-	20,3	0,909	18,5
	35,4	-	35,4	0,826	29,2
	4	-	30,4	0,751	22,8
4	15,2	-	15,2	0,683	10,4
5-50	-	1,0	1,0	6,745	6,7
TOTAL	101,3	-	-	-	87,6

O valor anual de benefícios que, ocorrendo a partir do 5º ano do fluxo de caixa, iguala o valor presente dos custos é dado por:

$$B_n, \text{ para } 5 \leq n \leq 50 = \frac{VPC}{FVP(10\%, 5 \leq n \leq 50)}, \text{ onde}$$

B_n = benefício anual médio;

n = nº de ordem dos anos;

VPC = valor presente dos custos;

FVP = fator de valor presente.

Assim, tem-se que:

$$B_n = \frac{87,6}{6,745} = \text{US\$ } 13,0 \text{ milhões}$$

000083



Seguindo-se o encaminhamento e as hipóteses do raciocínio desenvolvido no item 6.5.7.2 (situação atual), tem-se para a condição "sem projeto" que:

$$(0,25 \times Pc \bar{X}) + (0,75 \times 0) = 13,0, \text{ onde}$$

$Pc\bar{X}$ = prejuízo médio das cheias que extravasam a calha no Baixo Jaguaribe ($TR \geq 4$ "sem projeto" e $TR > 20$ "com projeto") = US\$ 52,0 milhões.

Desta forma, com a construção do Castanhão os prejuízos médios anuais na situação futura de maior desenvolvimento podem ser estimados como sendo:

$$(0,05 \times 52,0) + (0,95 \times 0) = \text{US\$ } 2,6 \text{ milhões}$$

O valor do incremento de segurança contra enchentes proporcionado pelo projeto naquela condição pode ser, portanto, estimado em:

$$13,0 - 2,6 = \text{US\$ } 10,4 \text{ milhões/ano}$$

6.5.7.4 - Fluxo de benefícios

Para efeito da presente avaliação, considera-se que o valor anual do componente de laminação de cheias do projeto Castanhão evoluirá a um ritmo geometricamente constante entre 1994 (ano-meta para enchimento do reservatório) e o horizonte final dos fluxos monetários quantificados (2020), assumindo os valores de US\$ $3,4 \times 10^6$ no ano inicial e US\$ $10,4 \times 10^6$ no ano final.



6.6 - ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO

A consolidação das estimativas de custos e de valores dos benefícios múltiplos do empreendimento é apresentada no Quadro 6.27.

Observa-se que o valor presente líquido, para uma taxa de desconto de 10%, do fluxo diferencial de benefícios e custos é de cerca de US\$ 250 milhões, montante este que representa, dadas as bases e hipóteses de cálculo adotadas, a contribuição líquida em base atualizada do Projeto Castanhão à economia nacional.

Verifica-se, ainda, que a taxa interna de retorno implícita no fluxo líquido de caixa é de 15%, nível este que supera, com certa margem, os valores que vêm sendo utilizados ultimamente como representativos do custo de oportunidade do capital público para projetos de infra-estrutura e desenvolvimento regional, situados na faixa de 10 a 12%.

Quanto a participação dos usos múltiplos quantitativamente trabalhados na formação dos benefícios, a distribuição em valores presentes é:

USOS	% DOS BENEFÍCIOS
Irrigação	53,0
Abastecimento d'água	30,4
Contenção de cheias	8,1
Geração de energia	5,5
Pesca	3,0

AGÊNCIA PÚBLICA
RELATÓRIO DE IMPACTO
QUADRO 6
ANÁLISE CUSTO -

AMBIENTE

0

(US\$ 10⁶)

ANOS	CUSTOS			BENEFÍCIOS			FLUXO LÍQUIDO DE CAIXA (B-A)			
	BARRAGEM	CUSTO DE OPORTUNIDADE DA ÁREA INUNDADA	TOTAL (A)	IRRIGAÇÃO	ABASTECIMENTO D'ÁGUA	PROTEÇÃO DE VEGETAÇÕES		GERAÇÃO DE ENERGIA	PESCA	TOTAL (B)
1990	36.4	-	36.4	-	-	-	-	-	0.0	-36.4
1991	42.4	-	42.4	-	-	-	-	-	0.0	-42.4
1992	42.4	-	42.4	-	-21.2	-	-	-	-21.2	-63.6
1993	24.4	2.9	27.3	-	-0.3	-	-	-	-0.3	-27.6
1994	1.2	2.9	4.1	-47.4	-0.3	3.4	-5.6	-0.8	-50.7	-54.8
1995	1.2	2.9	4.1	-51.4	-1.1	3.5	4.4	0.1	-44.5	-48.6
1996	1.2	2.9	4.1	-28.5	-0.3	3.7	4.4	0.5	-20.2	-24.3
1997	1.2	2.9	4.1	-36.0	-7.1	3.9	4.4	0.8	-34.0	-38.1
1998	1.2	2.9	4.1	-36.2	-44.5	4.0	4.4	1.3	-71.0	-75.1
1999	1.2	2.9	4.1	-11.5	-12.3	4.2	4.4	1.8	-13.4	-17.5
2000	1.2	2.9	4.1	57.2	-31.5	4.4	4.4	2.3	36.8	32.7
2001	1.2	2.9	4.1	76.8	12.0	4.6	4.4	2.6	100.4	96.3
2002	1.2	2.9	4.1	88.4	19.2	4.8	4.4	3.3	120.1	116.0
2003	1.2	2.9	4.1	100.6	25.3	5.0	4.4	3.3	138.6	134.5
2004	1.2	2.9	4.1	102.2	31.3	5.2	4.4	3.3	146.4	142.3
2005	1.2	2.9	4.1	103.0	38.6	5.5	4.4	3.3	154.8	150.7
2006	1.2	2.9	4.1	98.0	43.5	5.7	4.4	3.3	154.9	150.8
2007	1.2	2.9	4.1	102.6	53.2	5.9	4.4	3.3	169.4	165.3
2008	1.2	2.9	4.1	102.4	60.5	6.2	4.4	3.1	176.6	172.5
2009	1.2	2.9	4.1	102.3	69.0	6.5	4.4	3.3	185.5	181.4

000786



ACUDE PÚ: ASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMP: O MEIO AMBIENTE
QUADRO 6.2 (CONTINUAÇÃO)
ANÁLISE CUS BENEFÍCIO

(US\$ 10⁶)

ANOS	CUSTOS			BENEFÍCIOS					FLUXO LÍQUIDO DE CAIXA (B-A)	
	BARRAGEM	CUSTO DE OPORTUNIDADE DA ÁREA INUNDADA	TOTAL (A)	IRRIGAÇÃO	ABASTECIMENTO D'ÁGUA	CONTENÇÃO DE CHEIAS	GERAÇÃO DE ENERGIA	PESCA		TOTAL (B)
2010	1.2	2.9	4.1	102.1	77.5	6.8	4.4	3.3	194.1	190.0
2011	1.2	2.9	4.1	102.0	84.7	7.1	4.4	3.3	201.5	197.4
2012	1.2	2.9	4.1	101.8	92.1	7.4	4.4	3.3	209.0	204.9
2013	1.2	2.9	4.1	101.7	99.4	7.7	4.4	3.3	216.5	212.4
2014	1.2	2.9	4.1	101.6	106.1	8.0	-1.2	2.8	217.3	213.2
2015	1.2	2.9	4.1	86.3	115.2	8.4	4.4	3.1	217.4	213.3
2016	1.2	2.9	4.1	93.0	123.7	8.8	4.4	3.3	233.2	229.1
2017	1.2	2.9	4.1	74.9	120.0	9.1	4.4	3.3	211.7	207.6
2018	1.2	2.9	4.1	85.4	123.3	9.5	4.4	3.3	225.9	221.8
2019	1.2	2.9	4.1	83.0	123.3	10.0	4.4	3.3	224.0	219.9
2020	-50.0	2.9	-47.1	296.2	185.2	10.4	8.3	3.7	503.8	550.9
VPL a										
10%	121.6	20.3	141.8	206.1	118.2	31.3	21.2	11.8	388.6	246.8
TIR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.0
RBC a										
10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7

001057





6.77

A título de exercício de sensibilidade, pode-se notar que, para uma redução de 50% nos valores presentes dos benefícios dos dois mais importantes usos múltiplos (irrigação e abastecimento d'água), ter-se-ia ainda um Valor Presente Líquido de US\$ 85 milhões e uma Relação Benefício/Custo de 1,6. Por outro lado, pode-se inferir que mesmo neste cenário de elevada redução dos mais importantes benefícios, a taxa de atratividade de 10% seria ainda alcançada, mesmo na presença de um aumento de 70% nos custos da barragem, o que se afigura como improvável.

6.7 - CUSTOS E BENEFÍCIOS SOCIAIS

O custo social direto do Projeto Castanhão é representado pelo seu impacto sobre as populações afetadas pela instalação do empreendimento a nível de necessidade de mudança do local de moradia e/ou trabalho, seja em função da necessidade de inundação de áreas para formação do reservatório ou de desocupação de espaços para a implantação do canteiro de obras, acampamentos, locais de empréstimos e bota-foras, etc. O grosso desta população é atingida pelas relocações destinadas a liberar a área inundável, que atingirão integralmente a cidade de Jaguaribara, uma pequena parte de Jaguaretama e extensas - embora povoadas com baixa densidade - áreas rurais.

A natureza deste impacto pode ser subdividida em dois planos distintos. Um primeiro, diz respeito à necessidade de interrupção temporária de atividades produtivas, na área urbana e na rural, gerando não só uma perturbação nas rotinas de subsistência pré-consolidadas, como a necessidade de um esforço por parte das pessoas, tendo em vista a reestruturação destas rotinas em novas bases. Este impacto tende a ser de maior intensidade nas áreas rurais, onde o processo produtivo está diretamente ligado à terra, e sua reorganização, portanto, envolverá maiores mudanças e, por isto mesmo, tenderá a exigir maior esforço e demandar mais tempo. Em outro plano, há que se considerar também que algum grau de ruptura ocorrerá, em função

000088



6.78

da reorganização do espaço físico, inevitavelmente gerada, com relação às relações sociais e culturais anteriores, que constituem um importante elemento da vida comunitária.

A magnitude exata da população atingida desta forma ainda não é conhecida, o cadastro está sendo realizado pela PROSPEC, no entanto esta já conta com uma estimativa a qual pode ser visualizada na Tabela 6.6.

TABELA 6.6
ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO ATINGIDA
PELA CONSTRUÇÃO DO RESERVATÓRIO

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL
Jaguaribara	2.109	5.542
Jaguaretama	220	1.480
Alto Santo	-	368
Jaguaribe	-	289
TOTAL	2.329	7.679
TOTAL GERAL		9.008

FONTE: DNOCS/PROSPEC

Os benefícios sociais diretos do empreendimento são dados pelos efeitos proporcionados por seus usos múltiplos, principalmente a irrigação, o abastecimento d'água metropolitano, o controle de enchentes e a pesca.

000059



6.79

Na irrigação pode-se estimar, com base nos dados do Quadro 6.16, que o emprego médio gerado será:

- Irrigação Privada

$$\frac{25.000 \text{ ha} \times 113 \text{ jornadas}}{275 \text{ dias/ano}} \approx 10.300 \text{ empregos}$$

- Irrigação Pública

$$\frac{18.000 \text{ ha} \times 81 \text{ jornadas}}{275 \text{ dias/ano}} \approx 5.300 \text{ empregos}$$

- Total = 15.600 empregos

Admitindo-se uma razão de dependência (relação população total/população ativa) de 2,0, pode-se avaliar, portanto, que cerca de 31.000 pessoas resultarão diretamente beneficiadas em função da criação de postos permanentes de trabalho na agricultura irrigada.

No que se refere ao abastecimento d'água metropolitano, tem-se que, para a vazão aduzida a partir do Castanhão máxima considerada (10,5 m³/s) e o coeficiente de consumo de 300 l/hab/dia, será beneficiada diretamente uma população de:

$$\frac{10,5 \text{ m}^3/\text{s} \times 60\text{s} \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ h}}{0,3 \text{ m}^3/\text{dia}} \approx 3.020.000 \text{ habitantes}$$

Tal população corresponderá, segundo as projeções levadas em consideração para o presente trabalho (item 6.5.4), a 41 % dos habitantes da Região Metropolitana de Fortaleza no ano 2.020.

Quanto ao controle de cheias, verifica-se que os benefícios atingirão municípios a jusante do barramento cuja

000000



6.80

população, em 1989, segundo o INEINF, era de 255.000 habitantes, dos quais 126.000 residem nas áreas urbanas e 129.000 nas rurais. Na enchente de 1989, que se estima tenha sido de intensidade inferior às de 1985 e 1974, cerca de 100.000 pessoas ficaram desabrigadas nesta região. Como se viu nos itens 6.2.3 e 6.5.7, a implantação da barragem do Castanhão diminuirá a probabilidade de que em épocas de chuvas o Jaguaribe extravase sua calha no baixo vale de 25 % para 5 %.

Dentro do conjunto dos principais usos múltiplos geradores de benefícios sociais do empreendimento tem-se, por fim, a pesca no reservatório, que permitirá assentar, segundo se depreende das análises do item 6.2.4, cerca de 580 pescadores, igual número de ajudantes, sendo ainda mais metade desta quantidade de trabalhadores absorvida nas tarefas de reparos de equipamentos de pesca. Tem-se, portanto, um total de 1.450 empregos diretos, ou seja, 2.900 pessoas diretamente dependentes, considerando-se uma razão de dependência igual a 2,0.

A realização de um balanço dos efeitos sociais líquidos de um empreendimento de tipo do Castanhão não pode ser feita em uma base tão objetiva, quanto no caso dos efeitos econômicos, já que estão envolvidos impactos de natureza diferenciada quanto a intensidade específica, população atingida, prazos de manifestação e duração, além dos aspectos de sazonalidade (caso dos efeitos de enchentes). A atribuição de pesos a cada um destes fatores, bem como a construção de relações funcionais numéricas ou qualitativas que permitam quantificar a posição relativa dos diferentes efeitos, quanto aos fatores mencionados, são tarefas que inevitavelmente envolvem grande dose de julgamento individual e, por isto mesmo, prestam-se melhor ao entendimento político entre as partes envolvidas do que à análise técnica.

Fica, no entanto, uma percepção clara de que os principais benefícios sociais do empreendimento manifestam-se em



6.81

um espaço regional que supera por larga margem a área negativamente impactada por sua implantação, e que a magnitude pura e simples da população beneficiada é muitas vezes superior à da que sofrerá algum tipo de prejuízo.

6.8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

As apreciações de natureza econômica empreendidas indicaram que o empreendimento apresenta potencial favorável de retorno do capital público e privado investido na obra em si e nas ações paralelas que viabilizam alguns dos usos múltiplos. O principal risco econômico percebido diz respeito exatamente à necessidade de vultosos e diversificados investimentos complementares sob responsabilidade do poder público e, portanto, passíveis de descontinuidade ou atrasos. Contudo, mesmo raciocinando-se com cenários críticos de redução dos principais benefícios e aumento dos custos, a economicidade mantém-se, o que confere razoável segurança aos resultados obtidos para o cenário básico.

Por outro lado, não obstante a dificuldade de expressão em bases objetivas do balanço social do projeto, ficou evidenciada a maior abrangência numérica da população que auferirá benefícios sociais em relação à que sofre prejuízos.

Portanto, pode-se concluir, com base nas análises do presente capítulo, que há indicações positivas de justificativas econômicas e sociais para a obra do Açude Público Castanhão.



7 - DESAPROPRIAÇÕES

060093



7 - DESAPROPRIAÇÕES

7.1 - GENERALIDADES

As terras que serão inundadas pelo futuro reservatório, bem como as que serão ocupadas pela sua faixa de proteção pertencem a particulares, razão pela qual se faz necessário a elaboração de um plano de desapropriações.

Desta forma o cadastramento de propriedades surge como atividade geradora de mecanismos: técnicos, jurídicos e administrativos de conhecimento da situação, dos imóveis, visando processos desapropriatórios.

Com base nessa premissa, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, tomou a iniciativa de executar o levantamento cadastral dos imóveis rurais, na área diretamente afetada pela construção do Açude Público Castanhão, compreendendo partes dos municípios de Alto Santo, Jaguaratama, Jaguaribara e Jaguaribe, no Estado do Ceará. Para esse fim, o DNOCS contratou a PROSPEC S/A (Prospecções e Aerolevantamentos), a qual utilizando métodos de aerolevantamentos e pesquisas de campo, está executando um levantamento semicadastral preliminar dos imóveis localizados na zona rural.

Nos imóveis localizados na área destinada ao eixo do barramento e aos diques encontra-se sendo realizado o cadastro propriamente dito, o qual será estendido aos demais imóveis englobados pela bacia hidráulica do reservatório.

7.2 - LEVANTAMENTO SEMI-CADASTRAL

A realização do levantamento semicadastral preliminar tem como objetivo fornecer uma caracterização da área a ser afetada com a formação do reservatório, bem como permitir o dimensionamento da população a ser atingida.



7.3

A metodologia adotada é a mesma utilizada em levantamentos cadastrais, sendo que neste caso não estão sendo contemplados o cadastramento de benfeitorias, cobertura vegetal e terra nua.

Encontram-se em fase de elaboração os seguintes produtos:

- planta geral da malha fundiária na escala 1:25.000;
- planta geral da malha fundiária na escala 1:50.000;
- mosaico aerofotogramétrico na escala 1:25.000;
- planta de uso atual da terra na escala 1:25.000;
- planta de uso atual da terra na escala 1:50.000;
- fichas cadastrais contendo informações referentes ao imóvel (código, área, denominação, município e código cadastral da inscrição no INCRA), a ocupação produtiva dos mesmos e dados sobre os seus ocupantes;
- e questionário sucinto com as expectativas dos ocupantes em relação ao projeto em pauta.

A maioria dos dados apropriados pelo semicadastro serão aproveitados no levantamento cadastral propriamente dito, o qual já está sendo executado nos imóveis localizados na área do eixo do barramento e dos diques.

000095



7.3 - LEVANTAMENTO CADASTRAL

7.3.1 - Metodologia

7.3.1.1 - Fotoidentificação dos imóveis

De posse de ampliações fotográficas, em escala aproximada 1:7.500, obtidos a partir de cobertura aerofotogramétrica feita para o MIRAD em 1988, foram identificados em campo os pontos definidores do perímetro de todos os imóveis rurais englobados pela bacia hidráulica do reservatório e por sua faixa de proteção ambiental.

Nessa etapa, equipes com experiência em interpretação dos elementos análogos fototerreno, posicionaram os pontos definidores, nas fotos aéreas ampliadas. Em seguida esses pontos foram transportados para cartas planialtimétricas na escala 1:25.000, fornecidos pelo DNOCS.

Inicialmente, os imóveis identificados estão recebendo uma codificação sequencial, por ordem dos trabalhos de campo, a qual será posteriormente substituída por uma codificação definitiva, de acordo com o critério adotado pelo DNOCS.

7.3.2 - Preenchimento da ficha "Dados sobre o ocupante"

Paralelamente à identificação dos ocupantes dos imóveis, estão sendo preenchidas nas fichas informações referentes ao imóvel tais como: código, área, denominação e município, bem como dados referentes aos ocupantes: nome, condição de ocupação, nacionalidade, naturalidade, sexo, estado civil, data de nascimento, grau de instrução, residência, número e tipo de documento de identificação e ítem conjunto familiar.



7.3.3 - Cadastro

O cadastro das benfeitorias consiste no registro de todas as edificações, equipamentos e instalações constante em toda propriedade, de maneira detalhada, especificando: tipo, área, dimensão, quantidade, estado de conservação, ano de construção, entre outras particularidades.

Na oportunidade, além da caracterização das benfeitorias estão sendo elaborados croquis das construções.

A utilização do solo para fins agrícolas está sendo relacionada, com as culturas permanentes e temporários sendo caracterizados em termos de fase do ciclo produtivo, condições fitossanitárias e outras, que permitem a sua avaliação.

Na avaliação da terra nua estão sendo considerados os fatores vinculados à aptidão agrícola e localização do imóvel.

7.3.4 - Apresentação do produto do cadastro

Estão sendo elaborados os seguintes produtos finais do serviço de levantamento cadastral dos imóveis rurais localizados na área destinada ao eixo barrável e diques do Açude Público Castanhão:

- planta geral da malha fundiária de toda a área da bacia hidráulica e faixa de proteção na escala 1:25.000, contendo informações planimétricas compiladas do levantamento aerofotogramétrico realizado para o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), nos anos de 1983 e 1986;
- mosaico aerofotogramétrico com a malha fundiária na escala 1:25.000;



7.6

- pastas cadastrais contendo:
 - . ficha do proprietário;
 - . memorial descritivo do lote;
 - . planilha de cálculo;
 - . classificação da terra nua;
 - . laudo de avaliação;
 - . ficha de benfeitorias;
 - . planta individual do imóvel.

- relação, por ordem numérica, de todos os imóveis cadastrados;

- relação dos proprietários por ordem alfabética.

Vale ressaltar que para o levantamento cadastral do restante dos imóveis será adotado o mesmo método de cadastramento.

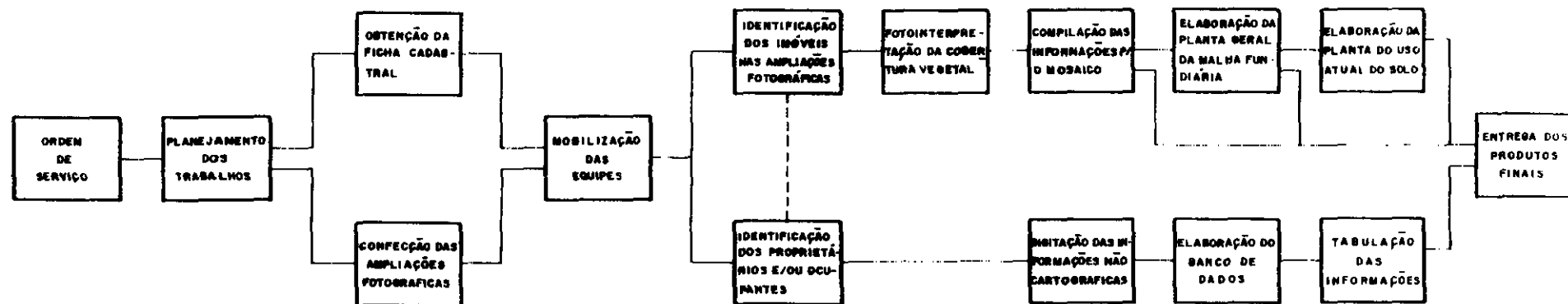
A Figura 23/33 do Volume II mostra o esquema da estrutura fundiária dos imóveis localizados na área do eixo barrável e dos diques.

7.4 - ESTÁGIO ATUAL DOS TRABALHOS

Os Fluxogramas a seguir, mostram o estágio em que se encontra os serviços, conforme relatório de andamento emitido pela PROSPEC S/A a pedido do DNOCS, no dia 15/03/90.

7.5 - AÇÃO DO DNOCS

O Departamento Nacional de Obras Contra às Secas terá a seu cargo a negociação e aquisição parcial ou total dos imóveis que são abrangidos em parte ou na sua totalidade, pela área de inundação máxima futura e pela faixa de proteção do reservatório que juntas perfazem aproximadamente 60.000 ha.

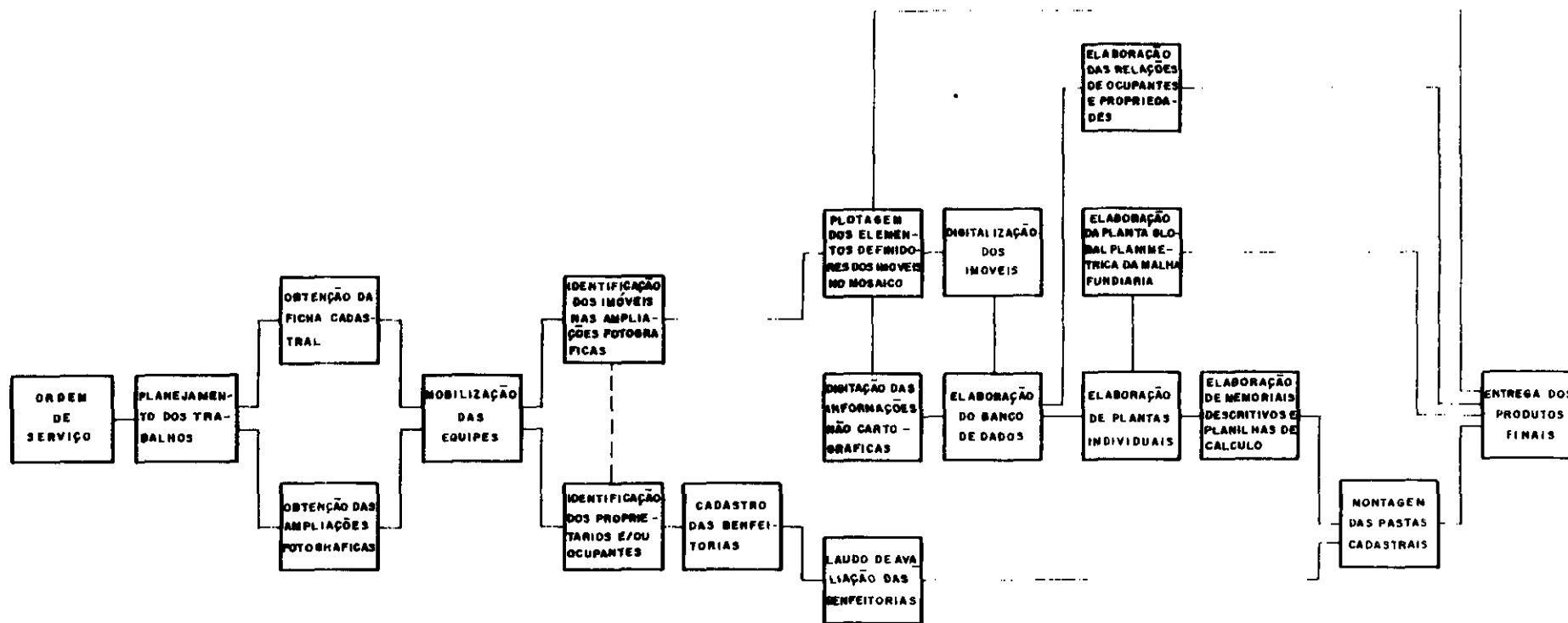


LEGENDA

- EXECUTADO
- EM EXECUÇÃO

000000

FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES
LEVANTAMENTO SEMI-CADASTRAL



000100

LEGENDA

- EXECUTADO
- EM EXECUÇÃO

FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES
LEVANTAMENTO CADASTRAL
EIXO BARRÁVEL E DIQUES



7.9

No caso dos imóveis localizados nos núcleos urbanos, o DNOCS pretende estabelecer o sistema de permutas, o qual deverá ser estendido aos setores habitacional, educacional e de saúde, bem como aos prédios públicos existentes nestas áreas.

000101



8 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

000102



8 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8.1 - METODOLOGIA

8.1.1 - Origem do método

O método de avaliação dos impactos, aqui empregado, resultou da evolução do método matricial proposto por Leopold(*).

A matriz de avaliação de impactos de Leopold é de grande utilidade no processo de descrição e avaliação, pois dispõe os componentes do meio ambiente em abcissas e os componentes do empreendimento, em suas diversas fases, em ordenadas, permitindo o confronto dos componentes. Sempre que se preveja um impacto ambiental, o mesmo será representado por uma célula, na matriz, localizada no cruzamento do componente de projeto impactante com o componente ambiental impactado, conforme mostra o esquema abaixo:

MATRIZ DE AVALIAÇÃO

COMPONENTES DO DO EMPREENDIMENTO	COMPONENTES DO AMBIENTE	COMPONENTE Xi DO AMBIENTE
COMPONENTE Yj DO EMPREENDIMENTO		IMPACTO Yj Xi

(*) Leopold, L.R. - et alli, 1971, A procedure for evaluating environmental impacts; USGS, Circular 645, Washington DC, USA, 13 pp.



8.3

Cada célula matricial é dividida em quatro campos, destinados à valoração de atributos do impacto considerado, a saber:

CARÁTER	IMPORTÂNCIA
MAGNITUDE	DURAÇÃO

A valoração de cada atributo é, geralmente feita através de símbolos apostos aos respectivos campos da célula matricial, de acordo com a seguinte tabela:

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLOS
Caráter	Benéfico	1
	Adverso	2
Magnitude	Grande	3
	Média	4
	Pequena	5
Importância	Significativa	6
	Moderada	7
	Não significativa	8
Duração	Curta	9
	Intermediária	10
	Longa	11

Assim sendo, um impacto adverso, de grande magnitude, de importância significativa e de curta duração pode ser representado pela seguinte configuração:

2	6
3	9



Os Algarismos nos quatro campos da célula matricial, têm, pois, o significado de palavras e a avaliação de conjunto dos impactos é feita de acordo com o Quadro 8.1 (exemplo).

8.1.2 - Modificações introduzidas (*)

8.1.2.1 - Caráter dos impactos

Os sinais (+) ou (-) passaram a ser utilizados no primeiro campo da célula para designar impactos benéficos e adversos, respectivamente.

Foi introduzido o caráter indefinido para aqueles impactos que não podem, de pronto, ser qualificados como benéficos ou adversos, pois seu caráter dependerá de fatores ainda desconhecidos ou não definidos, ou aqueles cuja ocorrência não possa ser prevista com exatidão.

Os impactos de caráter indefinido passaram a ser representados pelo símbolo (+) no correspondente campo da célula matricial, o qual constará também das letras (P), (M) ou (G), as quais serão utilizadas para designar a probabilidade de ocorrência destes impactos como pequena, média ou grande.

8.1.2.2 - Uso de cores

A visualização da dominância do caráter dos impactos, através de símbolos na matriz, não é fácil. Por esta razão adotou-se a prática de colorir de verde as células matriciais correspondentes a impactos benéficos, de vermelho as

(*) Bianchi, L. et alii, 1989, Avaliação Ponderal de Impactos Ambientais, Anais do XV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. (no prelo)

CARÁTER	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA/DIMENSÃO TEMPORAL								
		SIGNIFICATIVA			MODERADA			NÃO SIGNIFICATIVA		
BENEFÍCIO 96 (45,4%)	GRANDE	SIGNIFICATIVA 12 0			MODERADA 0 0			NÃO SIGNIFICATIVA 0 0		
		CURTA 0	MÉDIA 0	LONGA 32	CURTA 0	MÉDIA 0	LONGA 0	CURTA 0	MÉDIA 0	LONGA 0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
MÉDIA 23	MÉDIA	SIGNIFICATIVA 3 8			MODERADA 20 58			NÃO SIGNIFICATIVA 0 0		
		CURTA 3	MÉDIA 0	LONGA 0	CURTA 3	MÉDIA 3	LONGA 14	CURTA 0	MÉDIA 0	LONGA 0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
PEQUENA 39	PEQUENA	SIGNIFICATIVA 0 0			MODERADA 22 4			NÃO SIGNIFICATIVA 17 43		
		CURTA 0	MÉDIA 0	LONGA 0	CURTA 17	MÉDIA 0	LONGA 9	CURTA 14	MÉDIA 0	LONGA 3
		0	0	0	1	3	0	28	1	14
ADVERSO 113 (54,6%)	47									

901000



8.6

correspondentes a impactos adversos, e de amarelo as correspondentes a impactos de caráter indefinido. As tonalidades forte, média e clara dessas cores traduzem, respectivamente, a importância grande, média ou pequena do impacto.

8.1.2.3 - Ponderação dos impactos

Na versão original do Método de Leopold os algarismos apostos aos campos de cada célula matricial têm significado apenas qualitativo, não sendo possível a operação dos valores representados.

Com vistas a possibilitar uma avaliação ponderal dos impactos ambientais (APIA), foi reformulada a valoração dos atributos dos impactos, dando-lhes pesos, do que resultou o quadro de possibilidades mostrado no Quadro 8.2.

Assim sendo, por exemplo, um impacto benéfico, de média magnitude, de importância significativa e de longa duração, será representado, na matriz de avaliação, pela seguinte célula:

+	3
2	3

8.1.2.4 - Avaliação ponderal dos impactos ambientais (APIA)

A ponderação dos impactos, feita da maneira descrita, permite o emprego dos seguintes indicadores:

Peso do impacto ambiental (PIA) é a soma dos pesos dos atributos, tomada como positiva (+) quando se tratar de impacto benéfico, negativa (-) quando se tratar de

000157



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO DO MEIO AMBIENTE
QUADRO 8.2
AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DOS IMPACTOS
AMBIENTAIS NA CÉLULA MATRICIAL

<u>CARÁTER</u> (C)	<u>IMPORTÂNCIA</u> (I)
(+) = benéfico	3 = significativa
(±) = indefinido	2 = moderada
(-) = adverso	1 = não significativa
<u>MAGNITUDE</u> (M)	<u>DURAÇÃO</u> (D)
3 = grande	3 = longa
2 = média	2 = intermediária
1 = pequena	1 = curta



8.8

impacto adverso, ou indefinida (+). Seu valor é calculado para cada célula matricial.

$$\text{PIA} = \begin{matrix} (+) \\ (+) \\ (-) \end{matrix} (M + I + D)$$

Para um impacto benéfico, de média magnitude, de importância significativa e de longa duração o peso do impacto será:

$$\text{PIA} = (+) (2 + 3 + 3) = (+) 8$$

Peso de benefícios é a soma de todos os pesos de impactos benéficos.

$$\text{PB} = \sum_{1}^{n} (+) \text{PIA}, \text{ onde } n \text{ é o número de impactos positivos na matriz.}$$

Peso de adversidades é a soma de todos os pesos de impactos adversos.

$$\text{PA} = \sum_{1}^{m} (-) \text{PIA}, \text{ onde } m \text{ é o número de impactos negativos na matriz.}$$

Peso de indefinição é a soma de todos os pesos de impactos indefinidos na matriz.

$$\text{PI} = \sum_{1}^{p} (+) \text{PIA}, \text{ em que } p \text{ é o número de impactos indefinidos na matriz.}$$



8.9

Peso total dos impactos é a soma dos módulos dos pesos de benefícios, de adversidades e de indefinições.

$$PTI = |PB| + |PA| + |PI|$$

Parâmetros de avaliação

Índice de benefícios é o percentual de benefícios ponderados em relação ao peso total dos impactos.

$$IB = \frac{(+)\text{PB}}{PTI} \times 100$$

Índice de adversidades é o percentual de adversidades ponderadas em relação ao peso total dos impactos.

$$IA = \frac{(-)\text{PA}}{PTI} \times 100$$

Índice de indefinições é a relação percentual entre o peso total de impactos ponderados.

$$II = \frac{(\pm)\text{PI}}{PTI} \times 100$$

Índice de avaliação ponderal é a razão entre o índice de benefícios e a soma dos módulos dos índices de adversidades e de indefinições.

$$IAP = \frac{IB}{|IA| + |II|} \quad \text{ou} \quad IAP = \frac{IB}{100 - IB}$$

O valor do IAP seria zero para um empreendimento sem nenhum impacto positivo e seria infinito para um empreendimento sem impactos negativos e/ou indefinidos. A Figura 24/33 mostra a



8.10

variação dos valores do IAP para valores de IB compreendidos entre 10% e 90%.

Verifica-se que um valor do IAP = 1 marca o início da predominância do IB sobre a soma IA + II definindo empreendimentos em que os benefícios predominam sobre as adversidades e/ou as indefinições.

8.1.3 - Caracterização dos empreendimentos

Os valores determinados para o IAP e seus componentes (IB, IA e II) permitem uma caracterização bastante sintética dos empreendimentos analisados.

Conforme mostra a Figura 24/33 do Volume II valores do IAP inferiores à unidade, caracterizam empreendimentos adversos e/ou mal definidos em relação aos impactos ambientais previstos. Quanto maior for o valor do IAP, a partir da unidade, tanto mais benéfico e melhor definido será o empreendimento.

A caracterização é completada com o uso do diagrama mostrado na Figura 25/33 e da seguinte notação.

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(\) \text{A}(\) \text{I}(\)}{\text{PTI}}$$

Os espaços contidos entre os parâmetros são preenchidos com os valores arredondados dos índices de benefícios, de adversidades e de indefinição, enquanto que o denominador é ocupado pelo valor do peso total dos impactos. Assim sendo, a notação

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(52) \text{A}(38) \text{I}(10)}{1.820}$$

060111



é usada para caracterizar um empreendimento cujo índice de benefícios é de 52,3%, o índice de adversidades é de 37,9% e o índice de indefinição é de 9,8% do peso total de impactos igual a 1.820.

8.1.4 - O problema da subjetividade

A subjetividade na ponderação de impactos ambientais é um fator inevitável em qualquer processo de avaliação que envolva grandezas de diferentes naturezas. Somente o cálculo global dos fluxos de energia ou, talvez, o cálculo global dos custos econômicos dos impactos, poderia trazer o fator de homogeneização desejável. Obviamente não poderiam aplicar tais procedimentos ao caso de projetos de açudagem.

O objetivo básico da APIA é dar um fecho objetivo de que tanto carecem os RIMA's e permitir a quem os analisa o entendimento e a crítica dos critérios de avaliação empregados.

8.1.5 - Procedimentos complementares

Em complemento à APIA é, em geral, feita a análise individual de cada impacto, sendo sugeridas medidas mitigadoras e indicadas as entidades que nelas poderiam ser envolvidas.

8.2 - RESULTADOS OBTIDOS

8.2.1 - Matriz de avaliação

A matriz encontrada para a avaliação dos impactos esperados para o empreendimento em pauta é apresentada na Figura 26/33. Nela são contemplados impactos, consideradas tanto a área a ser ocupada pelo empreendimento quanto a sua área de influência física, econômica e social. São consideradas como componentes do projeto as medidas de proteção ambiental (MPA's) sugeridas, adiante, em capítulo específico, que não constam originalmente do



8.12

projeto, mas cuja incorporação é fundamental para a qualidade do ambiente.

8.2.2 - Descrição dos impactos ambientais

Os impactos ambientais esperados durante as diferentes fases do projeto são enunciados e comentados no Quadro 8.3, fazendo-se recomendações quanto a sua absorção ou minimização quando negativos, indicando-se as formas de atuação e citando-se os órgãos públicos e/ou privados a serem envolvidos nas ações propostas. As abreviaturas e siglas usadas na elaboração do Quadro 8.3 são especificadas abaixo:

- . ADRES - Administração do Reservatório;
- . BUTANTÃ - Instituto Butantã;
- . CAGECE - Companhia de água e Esgotos do Estado do Ceará;
- . CIBRAZEM - Companhia Brasileira de Armazenamento;
- . CODAGRO - Companhia de Desenvolvimento Agropecuário;
- . COELCE - Companhia de Eletricidade do Estado do Ceará;
- . COHAB - Companhia de Habitação do Estado do Ceará;
- . DAER - Departamento Autônomo de Estradas de Rodagens;
- . DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica;
- . DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens;
- . DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas;

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
<p>- ÁREA DE INFLUÊNCIA FÍSICA - ÁREA DE INUNDAÇÃO - MEIO ABIÓTICO</p> <p>- Desmatamento da área do reservatório vs. qualidade do ar.</p>	Y ₁₂ X ₁	- Durante esta atividade, haverá poeira, ruído e fumaça numa escala relativamente elevada.	- Os locais e horários para a queima de ramas e folhas devem ser previamente escolhidos em função dos ventos dominantes.	<ul style="list-style-type: none"> . DNOCS . SEMACE
<p>- Desmatamento da área do reservatório vs. qualidade das águas superficiais e subterrâneas.</p>	Y ₁₂ X ₃ Y ₁₂ X ₅	- Na ação do desmatamento da área, o efeito mais significativo na qualidade da água será devido ao carregamento de sólidos para o leito do rio, pela ausência de barreiras (vegetação) com conseqüente aumento de turbidez. Por outro lado, o desmatamento será altamente benéfico para a qualidade da água do reservatório, na medida em que o oxigênio dissolvido não será consumido em reações bioquímicas de estabilização da matéria orgânica com isso a manutenção da qualidade das águas subterrâneas será favorecida.	- Elaboração e implementação de um projeto de desmatamento racional.	<ul style="list-style-type: none"> . DNOCS . Consultora . SEMACE . IBAMA
<p>- Desmatamento da área do reservatório vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</p>	Y ₁₂ X ₆ Y ₁₂ X ₈ Y ₁₂ X ₉	- O solo desnudado será facilmente erodido, favorecendo o carregamento de materiais sólidos para o leito dos cursos d'água, contudo esse efeito será irrelevante tendo em vista a breve formação do lago.	-----	-----

000114



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Remoção da infra-estrutura existente vs. qualidade do ar.	Y ₁₃ X ₁	- Geração de poeira e ruídos em pequena escala, constituindo exceção as demolições a serem realizadas nos núcleos urbanos, onde a grande concentração de prédios tornará este impacto mais intenso.	-----	-----
- Remoção da infra-estrutura existente vs. qualidade das águas superficiais e subterrneas.	Y ₁₃ X ₃ Y ₁₃ X ₅	- A remoção da infra-estrutura existente (habitação, fossas, currais, esterqueiras, pocilgas, cemitérios, etc.) permitirão a preservação da qualidade da água do reservatório, conservando também a qualidade do volume d'água a se infiltrar no subsolo.	- Elaboração e implementação de um programa técnico e racional para a limpeza da área a ser inundada.	. DNOCS . Consultora . SEMACE
- Remoção da infra-estrutura existente vs. erosão.	Y ₁₃ X ₈	- A erosão gerada com esta atividade será irrelevante, tendo em vista a formação do lago.	-----	-----
- Formação do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais.	Y ₁₆ X ₂ Y ₁₆ X ₅	- Será armazenado um volume d'água da ordem de 7 bilhões de m ³ , o qual servirá para o suprimento a perímetros de irrigação localizados a jusante e de reforço ao sistema de abastecimento d'água da RMF.	-----	-----

010110



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
		- Após o enchimento, o reservatório tenderá a entrar em equilíbrio devendo se estabelecer os mecanismos típicos de um ambiente léntico. A diminuição da velocidade da corrente no reservatório favorecerá uma maior sedimentação do material carreado pela água diminuindo a turbidez, possibilitando maior penetração da luz, favorecendo assim o aumento da atividade fotossintética e, conseqüentemente, aumento da concentração de oxigênio dissolvido.	-----	-----
- Formação do reservatório vs. disponibilidade dos solos.	Y ₁₆ X ₆	- Inundação de aproximadamente 60.000 ha de solos pertencentes a terceiros, dos quais, a maior parte se constitui de solos com restrições do uso agrícola (cerca de 88%). Serão inundados também uma parcela representativa de solos urbanos pertencentes as cidades de Jaguaribara e de Poço Comprido.	- Indenização a preços justos e em tempo hábil.	. DNOCS
- Formação do reservatório vs. sismicidade.	Y ₁₆ X ₁₀	- A formação da coluna d'água sobre a superfície poderá provocar a ocorrência de sismos, devido ao grande porte do reservatório em questão. No entanto, segundo os estudos sismológicos realizados pelo consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, baseados nos quais a barragem	- Implementação de um acompanhamento dos níveis de sismicidade.	. DNOCS

000110



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
		foi projetada, o reservatório apresenta ampla margem de segurança tanto no que se refere aos esforços provenientes de abalos sísmicos naturais, quanto aos esforços provenientes de sismos induzidos cujas intensidades venham a ser da ordem de 8 MM, visto que dificilmente são induzidas intensidades desta ordem de grandeza, mesmo em áreas com grandes aptidões sísmicas.		
- Formação do reservatório vs. recursos minerais.	Y16 X11	- Submersão de jazidas de minerais não metálicos (barreiros) que alimentam a atividade das olarias da região.		
- Formação do reservatório vs. clima.	Y16 X12	- Eventual interferência no microclima principalmente com o aumento da umidade do ar determinado pela maior evaporação de água. Poderá vir a ocorrer geração de nevoeiros e chuvas de convecção.	- Exame da conveniência de implantar postos meteoroclimáticos na área de influência do reservatório ou de complementar a aparelhagem dos já existentes.	<ul style="list-style-type: none"> . DNOCS . INMET . FUNCEME . DNAEE
- Regularização da vazão vs. qualidade das águas superficiais.	Y17 X3	- A regularização da vazão permitirá periodicamente a remoção de grande parte do volume acumulado de água, reduzindo conseqüentemente a possibilidade de salinização do reservatório.	-----	-----

000117



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Regularização de cheias vs. qualidade das águas superficiais.	Y18 X3	- Com o represamento das vazões de cheias afluentes haverá incremento da taxa de turbidez e de sedimentação no reservatório, contudo este fato ocorrerá a curtos prazos e com intensidade pequena.	-----	-----
- Desenvolvimento do turismo vs. qualidade das águas superficiais.	Y21 X3	- Tendo em vista que parte da água do reservatório será destinada ao abastecimento da RMF, o uso recreacional do mesmo pode vir a comprometer a qualidade da água, caso não seja adequadamente controlado.	- Confinamento das áreas de balneários por meio de cercas, estabelecimento de um policiamento educativo para que evitem derramamentos de combustíveis e lubrificantes de motores, bem como para que haja uma correta disposição de dejetos.	. DNOCS . EMCETUR
- Implantação do sistema de esgotamento sanitário das cidades de Jaguaribe e Jaguaretama vs. qualidade das águas superficiais e subterrneas.	Y23 X3 Y23 X5	- Na bacia de contribuição do futuro reservatório, estão as cidades de Jaguaribe e Jaguaretama, as quais por se localizarem bem próximas ao mesmo devem ser dotadas de uma disposição adequada de esgotos, visando com isso, a preservação da qualidade da água ali represada. A adoção desta medida certamente beneficiará os componentes citados.	- Implantação de um sistema de esgotamento sanitário nas cidades de Jaguaribe e Jaguaretama.	. DNOCS . CAGECE

000118



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. qualidade das águas superficiais e subterrneas.	Y ₂₄ X ₃ Y ₂₄ X ₅	- Esta atividade permitirá a preservação da qualidade da água do reservatório, logo garantirá a recarga do aquífero com água de melhor qualidade.	-----	-----
- Monitoramento dos níveis do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. sismicidade.	Y ₂₅ X ₂ Y ₂₅ X ₁₀	- Na evidência de sismos regulares, deve-se estabelecer sua correlação com os níveis existentes no reservatório, como forma de evitar acidentes de grandes proporções, garantindo a manutenção do volume útil armazenado	-----	-----
- Monitoramento da sedimentação vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. assoreamento.	Y ₂₆ X ₂ Y ₂₆ X ₉	- O controle da taxa de sedimentação, como forma de reduzir o assoreamento do reservatório, contribuirá para a capacidade de armazenamento d'água.	-----	-----
- Monitoramento da faixa de proteção vs. qualidade das águas superficiais, vs. assoreamento, vs. clima.	Y ₂₈ X ₃ Y ₂₈ X ₉ Y ₂₈ X ₁₂	- A faixa de proteção funciona como um filtro, evitando a poluição e o assoreamento do reservatório, além de servir de agente estabilizador das condições climáticas locais.	-----	-----
- Acompanhamento dos níveis de sismicidade vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. sismicidade.	Y ₂₉ X ₂ Y ₂₉ X ₁₀	- O controle dos níveis de sismicidade permitirá a tomada de medidas operacionais e de monitoramento que possam favorecer a integridade do reservatório.	-----	-----

000119



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Controle dos deslizamentos das encostas marginais vs. erosão, vs. assoreamento.	Y30 X8 Y30 X9	- Com a operação do reservatório pode- rá vir a ocorrer possíveis problemas de instabilização de taludes. A ins- peção geológica detalhada das áreas potencialmente instáveis e a adoção de medidas adequadas, certamente benefi- ciarão os citados componentes ambien- tais.	-----	-----

000130



AGUDE PÚBLICO CA 40
RELATÓRIO DE IMPACTO NO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
<p>- MEIO BIÓTICO</p> <p>- Desapropriação vs. matas de várzeas, vs. vegetação de caatinga.</p>	<p>Y₆ X₁₃ Y₆ X₁₄</p>	<p>- Com a desapropriação há um ligeiro aumento do extrativismo. A população local procurará extrair os recursos naturais que de alguma forma poderão trazer algum benefício em termo de renda. Desta forma, haverá uma penetração naquelas áreas mais distantes ou mantidas como reserva estratégica. Esta ação influi negativamente sobre o patrimônio florístico e genético. No entanto, como o projeto prevê o desmatamento, esta ação passará a ser positiva, pois, já contribui para a diminuição de densidade vegetal. Além disso, o DNOCS tem como meta incentivar o desenvolvimento dessa atividade visando reduzir os trabalhos de desmatamento, para isso pretende conscientizar a população para que esta atividade seja conduzida de forma racional.</p>	<p>- Estimular a população a retirar a madeira, a qual pode servir para confecção de estacas, lenha, carvoaria, etc., sendo dada toda uma orientação para que seja efetuado um desmatamento racional.</p>	<p>. DNOCS</p>
<p>- Desapropriação vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna.</p>	<p>Y₆ X₁₆ Y₆ X₁₇</p>	<p>- O aumento do extrativismo provocará uma pequena evasão da fauna terrestre (representada principalmente pelos répteis) e alada para áreas periféricas.</p>	<p>_____</p>	<p>_____</p>

000121



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Desmatamento da área do reservatório vs. matas de várzeas, vs. vegetação de caatinga, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna.	Y12 X13 Y12 X14 Y12 X16 Y12 X17	<p>- A remoção de toda a vegetação da área a ser inundada, provocará grande perda no patrimônio florístico e genético da vegetação. Com o desmatamento serão destruídos os habitats da fauna terrestre e da ornitofauna, o que resultará numa possível extinção de algumas espécies nativas, provocando o rompimento da cadeia biológica da qual cada animal faz parte, alterando-se a composição da fauna. Vale salientar que as matas de várzea estão quase totalmente degradadas na área restando apenas alguns individuais remanescentes isolados e que a fauna terrestre também apresenta-se pouco representativa, sendo constituída basicamente por répteis, já que a maioria dos mamíferos silvestres foram extintos ou encontram-se em fase de extinção.</p> <p>- O afastamento de algumas espécies de pássaros provocará o incremento nas populações de insetos, inclusive os transmissores de moléstias e os predadores da agricultura.</p> <p>- Êxodo de animais venenosos para as áreas periféricas ao reservatório.</p>	<p>- Implementação de um plano de desmatamento racional. O DNOCS pretende estimular a população a efetuar o desmatamento, para tanto irá promover a conscientização da mesma, para que não sejam degradadas áreas fora do limite da bacia hidráulica e para que sejam seguidas determinadas regras, visando minimizar os impactos incidentes sobre o bioma.</p> <p>- Preservar o máximo as áreas periféricas que possam vir a servir de refúgio de animais e de corredores de acesso as mesmas.</p> <p>- Execução do desmatamento numa época em que não esteja ocorrendo desova dos pássaros.</p> <p>- Montagem e aparelhamento de postos de saúde.</p> <p>- Captura e encaminhamento de animais peçonhentos a instituições de pesquisa. Alertar a população periférica e as autoridades sanitária sobre o êxodo de animais peçonhentos e a estocagem de soros antiofídicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Empreiteira . DNOCS . IBAMA . SEMACE . SESA . BUTANTÁ . SUCAM

000122



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Desmatamento da área do reservatório vs. fitoplacton, vs. ictiofauna.	Y12 X15 Y12 X18	- O desmatamento da área do reservatório como forma de manter a qualidade futura da água represada, beneficiará todo o bioma aquático.	_____	_____
- Manejo da fauna vs. fauna terrestre.	Y15 X16	- A montagem de operação de salvamento para os animais que ficarem encurralados em ilhas durante o enchimento do reservatório, muito beneficiará a fauna terrestre.	- Operação salvamento dotada de embarcações e equipamentos apropriados para resgatar, na época do enchimento, os animais que não foram oportunamente deslocados para reservas ecológicas.	. DNOCS . SEMACE . IBAMA
- Formação do reservatório vs. fitoplâncton, vs. fauna.	Y16 X15 Y16 X16 Y16 X17 Y16 X18	- Os impactos incidentes sobre a fauna terrestre e a ornitofauna são de pequena intensidade, uma vez que já foi realizado o desmatamento da área. As espécies de pouca mobilidade que permanecerem na área serão alvo de uma operação de salvamento. - Haverá um aumento do habitat do bioma aquático, no entanto, é possível que alguns espécies não se adaptem às novas condições ambientais do meio aquático (lenticas), provocando o surgimento de novas condições limnológicas. Além disso, haverá intersecção da migração dos peixes de piracema que sobem o rio para realizar a reprodução, podendo chegar a ocorrer a extinção de tais espécies.	- Operação salvamento dotada de embarcações e equipamentos adequados. - Observação do impacto e remoção dos peixes mortos caso o número seja considerável. - Introdução de espécies icticas adaptadas e economicamente interessantes.	. DNOCS . IBAMA . SEACE . ADRES

000123



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Regularização de vazão vs. fitoplancton, vs. ictiofauna.	Y17 X15 Y17 X18	- Esta atividade evitará a estagnação da massa d'água no reservatório, permitindo sua renovação e, conseqüentemente garantindo melhores condições de vida no ambiente aquático.	- Manutenção da sistemática de operação programada em conformidade com as vazões afluentes.	. ADRES
- Implantação do sistema de esgotamento sanitário das cidades de Jaguaribe e Jaguaratama vs. fitoplancton, vs. ictiofauna.	Y22 X15 Y22 X18	- A adoção de tal medida irá beneficiar de forma relevante a qualidade da água acumulada no reservatório. Tal fato produzirá efeitos positivos a flora e fauna aquática.	_____	_____
- Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. fitoplancton, vs. ictiofauna.	Y23 X15 Y23 X18	- A manutenção da qualidade da água no reservatório beneficiará todo o ambiente aquático.	_____	_____
- Monitoramento dos níveis do reservatório vs. fitoplancton, vs. ictiofauna.	Y24 X15 Y24 X18	- O controle dos níveis do reservatório permitirá a correta operacionalização do mesmo, beneficiando todo o bioma do ambiente aquático.	_____	_____
- Monitoramento da sedimentação vs. fitoplancton, vs. ictiofauna.	Y25 X15 Y25 X18	- O controle da taxa de sedimentação do reservatório, evitará que se registre elevada turbidez das águas, mediante a tomada de medidas mitigadoras, caso se faça necessário. Todo bioma aquático será beneficiado.	_____	_____

000124



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Monitoramento da faixa de proteção vs. vegetação de caatinga, vs. fitoplancton, vs. ictiofauna	Y27 X14 Y27 X15 Y27 X18	- A manutenção da faixa de proteção em volta do reservatório, além de fornecer carga de nutrientes para o bioma aquático, resguardará o reservatório contra os problemas de poluição e assoreamento.	_____	_____
- Controle da população de piranhas vs. ictiofauna	Y30 X18	- A presença de piranhas na bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe, certamente provocará a sua propagação no reservatório. Com isto a produção de pescado é limitada pela ação prejudicial dos mencionados peixes e inclusive, dificultada, de algum modo, a aclimação de espécies. O controle da população de piranhas certamente favorecerá a ictiofauna.	- Como a erradicação de piranhas pelo método tradicional assume custos exorbitantes, além de implicar na paralisação dos perímetros irrigados que dependem das vazões fornecidas pelo Açude Orós, sugere-se o uso do controle biológico através da introdução do tucunaré no peixamento do reservatório. No entanto, esta alternativa deve ser estudada com maior profundidade.	. DNOCs

090125



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
MEIO ANTRÓPICO - Topografia vs. opinião pública.	Y1 X22	- A difusão da notícia de que seria construído um reservatório na área se deu antes do início da fase de estudos básicos, gerando tensão social quanto a uma provável desapropriação de terras. Com o início da fase de estudos, houve confirmação da notícia, passando a população a se articular em duas lutas paralelas, uma contra a construção da barragem e outra visando a defesa dos seus direitos, caso a construção do reservatório seja inevitável.	---	---
- Geotecnia vs. opinião pública.	Y2 X22	- Idem, comentário anterior	---	---
- Hidrologia vs. opinião pública.	Y3 X22	- Idem, comentário anterior	---	---
- Cadastro vs. opinião pública.	Y4 X22	- Confirmação da desapropriação das terras, o que causará um aumento considerável de tensão social.	- Esclarecimento junto à população sobre o processo indenizatório.	. Consultora . DNOCS
- Cadastro vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais.	Y4 X19 Y4 X20	- A confirmação da construção do reservatório na área provocou um aumento na propensão a migrar, ocasionando abalos ou até mesmo a ruptura de relações familiares e sociais. Com o início do cadastramento, o movimento migratório terá uma certa intensificação.	- Esclarecimento à população sobre os seus direitos, no que se refere ao reassentamento e sobre o processo indenizatório.	. DNOCS

000126



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Cadastro vs. habitações vs. setor educacional, vs. setor saúde, vs. setor de comunicação, vs. infraestrutura de apoio a economia, vs. rede viária, vs. rede elétrica, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. cemitérios, vs. projetos existentes na área, vs. estrutura fundiária e/ou imobiliária, vs. setores produtivos, vs. patrimônio histórico.	Y ₄ X ₂₆ Y ₄ X ₂₇ Y ₄ X ₂₈ Y ₄ X ₂₉ Y ₄ X ₃₀ Y ₄ X ₃₁ Y ₄ X ₃₂ Y ₄ X ₃₃ Y ₄ X ₃₄ Y ₄ X ₃₅ Y ₄ X ₃₆ Y ₄ X ₃₇ Y ₄ X ₃₈ Y ₄ X ₃₉ Y ₄ X ₄₂	- O cadastramento de toda a infraestrutura sócio-econômica da área, permitirá o conhecimento das reais condições dos fatores citados, visando subsidiar o processo indenizatório e auxiliar na identificação da infraestrutura de uso público que precisa ser relocada.	---	---
- Pesquisa sócio-econômica vs. opinião pública.	Y ₅ X ₂₂	- Com base nos dados colhidos pela pesquisa sócio-econômica, serão visualizadas as possíveis alternativas de reassentamento da população, além disso, a mesma divulgará junto à população os objetivos e o alcance social do projeto, com reflexos positivos sobre a opinião pública.	---	---
- Desapropriação vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y ₆ X ₁₉ Y ₆ X ₂₀ Y ₆ X ₂₁ Y ₆ X ₂₂	- A desapropriação provocará um aumento da propensão a migrar o que ocasionará abalos ou até mesmo a ruptura de laços familiares e sociais, bem como a ocorrência de choques culturais entre a população desalojada e a população residente nos núcleos urbanos próximos (Jaguaretama, Jaguaribe e Alto Santo). Com isso haverá um aumento considerável na tensão social.	- Informar a população da possibilidade de permanecer nas terras, até a implementação do projeto de reassentamento. - Estudo do deslocamento da população, considerando diversos fatores. - Ação social contínua junto a população desalojada.	. Consultora . DNOCS . SEMACE . PMJra . PMJbe . PMJma . PMA . STPS . SOSP

000127



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
		- Durante a relocação dos cemitérios, a qual deve ser feita logo no início das obras, os familiares deverão presenciar a exumação e a inumação dos cadáveres o que terá forte impacto emocional.		
- Desapropriação vs. nível de emprego, vs. setores produtivos.	Y ₆ X ₂₃ Y ₆ X ₃₇ Y ₆ X ₃₈ Y ₆ X ₃₉	- Interrupção parcial das produções agropecuária, industrial (olarias, fabrica de queijo, de doces, posto de resfriamento de leite, casas de farinha) e do comércio existente na área, com reflexos negativos sobre o nível de emprego.	- Procurar compatibilizar a população sem emprego com as ocupações que surgirão com o aproveitamento do reservatório.	. DNOCS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Desapropriação vs. educação, vs. setor de comunicações, vs. infra-estrutura de apoio a economia, vs. rede viária, vs. rede elétrica, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. projetos existentes na área, vs. estrutura fundiária e/ou imobiliária.	Y ₆ X ₂₄ Y ₆ X ₂₉ Y ₆ X ₃₀ Y ₆ X ₃₁ Y ₆ X ₃₂ Y ₆ X ₃₃ Y ₆ X ₃₅ Y ₆ X ₃₆	- Abandono da infra-estrutura sócio-econômica da área com reflexos negativos sobre o nível cultural da população, decorrente da interrupção do anelativo. - As redes telefônicas, elétrica e de abastecimento d'água existentes na área deixarão de ser utilizados, sendo desmontadas posteriormente. No entanto é necessário resolver o problema de uma linha de transmissão, a qual terá um trecho submerso. - No que se refere a rede viária, serão necessários deslocamentos de um trecho de aproximadamente 26 km da BR-116 e de pequenos trechos da CE-019. - Será necessária a relocação de três cemitérios existentes nos núcleos urbanos a serem submersos.	- Ação contínua junto a população desalojada. - Remoção da infra-estrutura existente. - Resolução dos problemas criados com a provável submersão do trecho da linha de transmissão e de trechos da BR-116 e CE-019, da melhor forma possível. - Comunicar os órgãos públicos envolvidos, para que sejam tomadas medidas imediatas	. DNOCS . CAGECE . COELCE . TELECEARÁ . SEC . SESAC . DAER . SOSB

000128



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
		<p>- Deverã ser resolvido o problema da relocaçã do marco hist3rico erigido no local onde foi assassinado o Chefe da Confederaçã do Equador no Cearã, Tristão Araripe Gonçaves.</p> <p>- Transformaçã da estrutura fundiãria da área.</p>		
<p>- Desapropriaçã vs. habitações, vs. setor educacional, vs. setor saude, vs. cemitérios.</p>	<p>Y₆ X₂₆ Y₆ X₂₇ Y₆ X₂₈ Y₆ X₃₄</p>	<p>- O DNOCS tem como objetivo efetuar a desapropriaçã desses setores atrav3s de permutaçã, ou seja casa por casa, escola por escola etc. Desta forma estes setores serão impactados adversamente apriori (abandono da infra-estrutura), sendo no entanto beneficiado pelo melhor padrão de qualidade apresentado pelos im3veis construídos pelo DNOCS.</p>	<p style="text-align: center;">-----</p>	<p style="text-align: center;">-----</p>
<p>- Desapropriaçã vs. arrecadação tributãria.</p>	<p>Y₆ X₄₀</p>	<p>- Para que as indenizações sejam pagas, o proprietãrio tem que descontar o imposto devido, com isso a arrecadação tributãria irã aumentar. No entanto a interrupção das atividades econ3micas na área terã reflexos negativos sobre a mesma.</p>	<p style="text-align: center;">-----</p>	<p style="text-align: center;">-----</p>
<p>- Instalação do canteiro de obras vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais.</p>	<p>Y₇ X₂₀ Y₇ X₂₁</p>	<p>- As vezes 3 possível se detectar o choque cultural criado entre os costumes pr3-existentes e aqueles trazidos pelo grupo de trabalhadores que aportarã a obra. As relações familiares e sociais tamb3m poderão sofrer reflexos negativos.</p>	<p>- Ação social junto à população nativa e ao contingente obreiro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> . STPS . PMJra . PMJbe . PMJma . PMA

000129



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Instalação do canteiro de obras vs. opinião pública vs. nível de emprego.	Y7 X22 Y7 X23	- Pequeno incremento na oferta de empregos e demonstração junto à população da consolidação do início das obras. A opinião pública será impactada favoravelmente.	- Divulgação e organização da oferta de empregos. - Esclarecimento sobre o caráter temporário dos mesmos.	. Empreiteira . DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Instalação do canteiro de obras vs. saúde.	Y7 X25	- Devido a afluência de trabalhadores provenientes de outras regiões, haverá a possibilidade de importação de doenças.	- Seleção de trabalhadores para a obra, mediante exame pré-admissional realizado em ambulatório médico e controle do por ficha clínica para cada candidato.	. Empreiteira . SESAC
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. opinião pública.	Y8 X22	- Dependendo dos níveis de poluição sonora e do ar, bem como da oferta de empregos para mão-de-obra não qualificada, a opinião pública poderá ser impactada adversamente ou não.	- Divulgação dos horários das explosões. - Divulgação da oferta de empregos.	. Empreiteira . SEMACE . Exército
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. nível de emprego.	Y8 X23	- Incremento na oferta de empregos para mão-de-obra não qualificada.	- Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. Empreiteira . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo, vs. saúde.	Y8 X25	- Com o maior afluxo de trabalhadores provenientes de outras regiões, aumentará o número de doenças. A geração de poeira e ruídos também afetará negativamente a saúde da população.	. Controle médico na admissão dos trabalhadores.	. Empreiteira . SESAC

000130



AÇUDE PÚBLICO CASTANHEÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

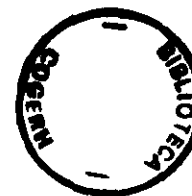
COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. arrecadação tributária.	Y8 X41	- A arrecadação tributária será beneficiada com a cobrança do IUM (Imposto Único sobre Minerais).	---	---
- Execução das obras de engenharia vs. elementos culturais, vs. nível de emprego.	Y9 X21 Y9 X23	- É na implementação das obras civis que deverá ocorrer maior demanda por força de trabalho. De uma maneira geral, o tipo de trabalho requerido não é predominantemente especializado. É previsível, portanto, que haja oportunidades de engajamento de trabalhadores originários do local nas obras, os quais adquirirão experiência neste tipo de emprego.	- Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	<ul style="list-style-type: none"> . Empreiteira . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Execução das obras de engenharia vs. opinião pública	Y9 X22	- Confirmação de que o empreendimento será efetivado, podendo impactar adversamente ou não, a opinião pública, dependendo de ter sido paga indenização satisfatória que compense as perdas ocorridas.	- Divulgação dos benefícios advindos com a formação do reservatório.	<ul style="list-style-type: none"> . DNOCS . Empreiteira . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Execução das obras de engenharia vs. saúde.	Y9 X25	- Aumento considerável do número de doenças devido o maior afluxo de trabalhadores provenientes de outras regiões.	- Controle médico na admissão dos trabalhadores	<ul style="list-style-type: none"> . Empreiteira . SESAC
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho, vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y10 X19 Y10 X20 Y10 X21 Y10 X22	- A mobilização da população para novas áreas poderá provocar abalos ou até mesmo a ruptura de laços familiares e sociais, bem como a ocorrência de choques culturais. Tudo isso terá reflexos sobre a opinião pública.	- Ação social contínua junto à população reassentada.	<ul style="list-style-type: none"> . STPS

000131



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. nível de emprego.	Y ₁₀ X ₂₃	- Interrupção definitiva de todas as atividades produtivas da área com conseqüente aumento do nível de desemprego. No entanto, durante as obras de infra-estrutura peculiares ao reassentamento, haverá um incremento na oferta de empregos e o engajamento das ruralistas em perímetros irrigados ou em áreas de sequeiro.	- Ação social contínua junto à população reassentada. - Programa de reativação da economia.	. DNOCS . STPS . Consultora
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. saúde.	Y ₁₀ X ₂₅	- O aumento da densidade demográfica, fatalmente provocará uma intensificação das moléstias existentes. Além disso, o uso de fertilizantes e defensivos agrícolas em larga escala e sem orientação técnica, poderá resultar em intoxicações graves.	- Oferta de serviços médicos preventivos à população.	. SESAC
- Relocação dos núcleos urbanos vs. mobilidades, vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais.	Y ₁₁ X ₁₉ Y ₁₁ X ₂₀ Y ₁₁ X ₂₁	- O desalojamento faz com que os afetados tenham perturbados laços familiares, de amizade e de vizinhança, no caso da relocação da população urbana, estes impactos assumem uma menor intensidade, devido o reassentamento da população estar condicionado a relocação dos núcleos urbanos. No entanto, algumas pessoas podem optar por outras alternativas, tais como ir morar em outras cidades; ser relocada em projetos de irrigação, etc. - As expectativas culturais quanto as moradias podem vir a constituir problemas, visto que, às vezes, as soluções habitacionais oferecidas, apesar de tecnicamente boas, não atendem as expectativas dos usuários pelo fato de terem sido projetadas com critérios diferentes das que lhes eram habituais, e de não se os terem consultado anteriormente.	- Assistência social para a adaptação dos relocados às novas condições vigentes. - Participação efetiva da população nas tomadas de decisões das atividades inerentes ao projeto de relocação dos núcleos urbanos.	. DNOCS . SAS



000132

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Relocação dos núcleos urbanos vs. opinião pública, vs. nível de emprego.	Y ₁₁ X ₂₂ Y ₁₁ X ₂₃	- A relocação da população é sempre traumática, no entanto, se os novos núcleos urbanos atenderem as expectativas da população e se for implementado um programa de reativação da economia, gerando a criação de postos de empregos para os desalojados, haverá reflexos positivos sobre os componentes citados.	- Participação efetiva da população na elaboração do projeto de relocação dos núcleos urbanos. - Estabelecimento de um programa de reativação da economia. - Ação social contínua junto à população relocada.	. DNOCS . Consultora . SAS
- Relocação dos núcleos urbanos vs. saúde.	Y ₁₁ X ₂₅	- Dependendo da localização e das condições da infra-estrutura existente, a saúde da população pode ser prejudicada ou não.	- Oferta de serviços médicos preventivos à população. - Estabelecimento de um programa de saneamento e saúde pública.	. DNOCS . SESAC . Consultora
- Desmatamento da área do reservatório vs. nível de emprego, vs. setor primário.	Y ₁₂ X ₂₃ Y ₁₂ X ₃₇	- O desmatamento proporcionará o aparecimento de inúmeras oportunidades de emprego indireto através do extrativismo silvestre.	- Esclarecimento sobre a finalidade do desmatamento e sobre o caráter temporário dos empregos. - Divulgação junto à população das possibilidades de aproveitamento dos subprodutos do desmatamento.	. DNOCS . IBAMA . Consultora
- Desmatamento da área do reservatório vs. saúde.	Y ₁₂ X ₂₅	- Riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos.	- Alertar os trabalhadores quanto ao risco de acidentes envolvendo animais venenosos. Montagem e aparelhamento de postos de saúde, os quais devem estocar soros antiofídicos.	. DNOCS . SESAC . BUTANTÁ

060133



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Remoção da infra-estrutura existente vs. nível de emprego.	Y13 X23	- Pequeno incremento na oferta de empregos.	- Esclarecimento sobre o caráter temporário dos mesmos.	. DNOCS . STPS
- Manejo da fauna vs. nível de emprego.	Y15 X23	- A operação de salvamento da fauna que ficará encurralada em ilhas, durante a formação do reservatório, proporcionará um aumento na oferta de empregos.	- Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. DNOCS . IBAMA . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Formação do reservatório vs. nível de emprego.	Y16 X23	- Com a formação do reservatório poderá ser desenvolvida a exploração piscícola, que é uma atividade empregadora de um número considerável de pessoas.	—	—
- Formação do reservatório vs. rede viária.	Y16 X31	- Serão inundados alguns trechos de estradas vicinais e parte da CE-262 (estrada de acesso a Jaguaribara), dificultando o acesso a propriedades particulares, no entanto o reservatório pode ser utilizado como hidrovia, oferecendo um transporte mais econômico.	- Relocação das vias com padrão igual ou superior ao dos trechos que serão desativados e construção de ancoradouros. - Aproveitamento de estradas de serviços.	. DNOCS . DAER

000134

AÇUDE PÚBLICO CASTANHO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
		- Já um trecho da BR-116 e pequenos trechos da CE-019 que estão englobados pela bacia hidráulica, segundo o DNOCS serão relocados antes da formação do reservatório.		
- Formação do reservatório vs. patrimônio histórico.	Y ₁₆ X ₄₂	- Com a formação do lago, o marco histórico erigido no local da morte de Tristão Araripe Gonçalves, bem como a igreja matriz e algumas residências antigas que remetem do início do século, serão submersas com reflexos negativos sobre o patrimônio histórico. - É reivindicação da população de Jaguaribara que o marco histórico seja colocado sobre uma plataforma flutuante, permanecendo assinalando o local onde se deu o fato histórico. Além disso, a população reivindica que os prédios da igreja matriz, do mercado público, bem como a praça Tristão Gonçalves sejam fielmente reproduzidos no novo núcleo urbano, ocupando de preferência a mesma disposição espacial existente no antigo núcleo.	---	---
- Formação do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y ₁₆ X ₄₃	- A formação do lago proporcionará o aparecimento de novas paisagens, o que pode compensar, ou não, a perda dos valores paisagísticos existentes anteriormente.	- Documentação e divulgação dos novos valores paisagísticos.	<ul style="list-style-type: none"> . DNOCS . SEMACE . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA

000135



ACUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Implantação do sistema de esgotamento sanitário das cidades de Jaguaribe e Jaguaratama vs. valores paisagísticos.	Y ₂₃ X ₄₃	- A adoção desta medida como forma de preservar a qualidade da água represada, terá reflexos sobre o componente citado.	-	-
- Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. valores paisagísticos.	Y ₂₄ X ₄₃	-A preservação da qualidade da água do reservatório beneficiará a paisagem.	- Divulgação dos trabalhos de monitoramento.	<ul style="list-style-type: none"> . ADRES . SEMACE . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Monitoramento dos níveis do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y ₂₅ X ₄₃	- O controle dos níveis do reservatório, permitirá a sua correta operacionalização, evitando a estagnação da água, beneficiando indiretamente os valores paisagísticos.	- Divulgação do trabalho de monitoramento.	<ul style="list-style-type: none"> . ADRES . SEMACE . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Monitoramento da sedimentação vs. valores paisagísticos.	Y ₂₆ X ₄₃	- O controle dos níveis de sedimentação identificará possíveis atividades poluidoras na bacia hidrográfica e permitirá a preservação do equilíbrio biológico do reservatório, beneficiando com isso os valores paisagísticos.	- Divulgação do trabalho de monitoramento.	<ul style="list-style-type: none"> . ADRES . SEMACE . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA

000136



ÁCIDO PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Monitoramento da faixa de proteção vs. valores paisagísticos.	Y28 X43	- A preservação da faixa de proteção, resguardará o reservatório contra o aporte de sedimentos e poluição, preservando a paisagem.	- Divulgação dos trabalhos de monitoramento.	<ul style="list-style-type: none"> . ADRES . SEMACE . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Controle dos deslizamentos das encostas marginais vs. valores paisagísticos.	Y30 X43	- A proteção das encostas marginais ao reservatório, através do uso de gramíneas, além de embelezar a área, reduzirá sensivelmente a erosão, bem como os danos decorrentes do assoreamento do lago, beneficiando indiretamente os valores paisagísticos.	- Divulgação dos trabalhos de monitoramento.	<ul style="list-style-type: none"> . ADRES . SEMACE . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA

000137



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- ÁREA DAS OBRAS CIVIS, CANTEIRO DE OBRAS, JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO E BOTA-FORAS - MEIO ABIÓTICO - Instalação do canteiro de obras vs. qualidade do ar.	Y7 X43	- Geração de poeira e ruídos em pequena escala.	-----	-----
- Instalação do canteiro de obras vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. disponibilidade e qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y7 X44 Y7 X45 Y7 X46 Y7 X47 Y7 X48 Y7 X49	- Os desmatamentos e os trabalhos de terraplenagem provocarão degradação dos solos locais, deixando a superfície do terreno exposta aos agentes erosivos, o que resulta em impactos adversos sobre a qualidade e a disponibilidade dos solos, o assoreamento dos cursos d'água e a geração de turbidez. - Pequena redução da infiltração das águas pluviais, com conseqüente impacto sobre o nível freático.	- Redução dos desmatamentos e da terraplenagem ao mínimo necessário, com o máximo de preservação do extrato arbóreo. - O projeto do canteiro de obras deve contemplar o futuro aproveitamento das instalações na operação do açude.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. qualidade do ar.	Y8 X43	- A exploração das jazidas de empréstimo provocará poeira e ruído.	- Umidificação das jazidas. - Emprego de explosivos em horários adequados e com notificação a população.	. Empreiteira . Fiscalização . Exército . SEMACE

000138



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. disponibilidade e qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y ₈ X ₄₄	- A exploração de jazidas, além de remover a cobertura vegetal, retira o solo fértil, dificulta a brota de nova vegetação e expõe a área a ação dos agentes erosivos, com consequente assoreamento dos cursos d'água e aumento da turbidez das águas superficiais. - Haverá redução na capacidade de retenção e infiltração das águas pluviais, o que acarretará a diminuição da recarga do aquífero freático.	- Deve-se evitar movimentos de terra em superfícies inclinadas e os dejetos deverão ser colocados em áreas de bota-foras. - Tratamento paisagístico das áreas de empréstimo que se localizam fora da bacia hidrográfica do reservatório com recomposição da geomorfologia da região.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE
	Y ₈ X ₄₅			
	Y ₈ X ₄₆			
	Y ₈ X ₄₇			
	Y ₈ X ₄₈			
Y ₈ X ₄₉				
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. sismicidade.	Y ₈ X ₅₀	- O uso de explosivos durante os trabalhos de exploração das pedreiras provocará uma relativa sismicidade.	- Divulgar junto a população o horário do uso dos explosivos.	. Empreiteira . Fiscalização . Exército
- Execução das obras de engenharia vs. qualidade do ar.	Y ₉ X ₄₃	- Durante a execução das obras de engenharia haverá geração de poeira e ruídos em níveis relativos.	- Umidificação dos trajetos de máquinas e veículos.	. Empreiteira . Fiscalização
- Execução das obras de engenharia vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y ₉ X ₄₄	- Durante a execução das obras projetadas, serão necessários pequenos desmatamentos, escavações, desmontes, etc, que deixarão as superfícies do terreno e dos materiais desagregados expostos aos processos de erosão, acarretando o assoreamento dos cursos d'água e uma queda da qualidade das águas superficiais decorrente da turbidez.	- Aproveitamento dos materiais desagregados como empréstimo sempre que possível, ou do contrário, dispô-los em bota-foras. - Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE
	Y ₉ X ₄₇			
	Y ₉ X ₄₈			
	Y ₉ X ₄₉			

000139



AÇÃO PÚBLICA CASTANHO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Execução das obras de engenharia vs. sismicidade.	Y9 X50	- O uso de explosivos, bem como de máquinas e caminhões pesados, induzirá a pequenos níveis de sismicidade.	- Uso de explosivos em horários adequados, sob critérios planos de fogo e com prévio conhecimento da população.	. Empreiteira . Fiscalização . Exército
- Recuperação das áreas dos canteiros de obras, dos bota-fora e das jazidas de empréstimo vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterâneas, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y32 X44 Y32 X45 Y32 X48 Y32 X49	- Tendo em vista a erradicação da vegetação e dos solos dessas áreas, deverá ser adotado um programa de reflorestamento como forma de minimizar os processos erosivos. Haverá redução do assoreamento dos cursos d'água e diminuição da turbidez. - Aumento da taxa de infiltração das águas pluviais, beneficiando o lençol freático.	- Elaboração e implementação de um projeto de recuperação das cavas das jazidas.	. Consultora . DNOCS . SEMACE . IBAMA

000110



ACUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

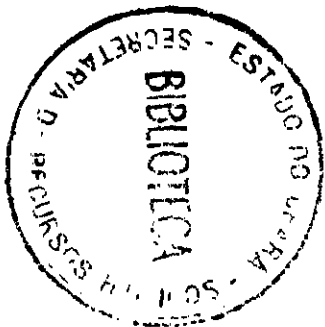
COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- MEIO BIÓTICO - Instalação do canteiro de obras vs. vegetação de caatinga, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna.	Y7 X52 Y7 X54 Y7 X55	- Mesmo os desmatamentos necessários sendo em pequena escala, haverá danos ao patrimônio florístico e consequentemente a fauna.	- Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE . IBAMA
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. flora, vs. fauna.	Y8 X51 Y8 X52 Y8 X53 Y8 X54 Y8 X55 Y8 X56	- Os desmatamentos necessários e a erradicação dos solos, trará prejuízos ao patrimônio genético da flora, inclusive das matas de várzeas e do fitoplancton, visto que duas jazidas se localizam às margens do Rio Jaguaribe. Com isso haverá danos ao habitat da fauna terrestre e alada, afugentando-a para áreas periféricas, e geração de turbidez, o que perturbará os hábitos da fauna aquática.	- Elaboração e implementação de um projeto de recuperação das jazidas de empréstimo.	. Consultora . Empreiteira . Fiscalização . SEMACE . IBAMA
- Execução das obras de engenharia vs. flora, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna.	Y9 X51 Y9 X52 Y9 X53 Y9 X54 Y9 X55	- Mesmo que em pequena escala, estas obras serão acompanhadas de desmatamentos localizados, causando danos ao patrimônio genético da flora e destruindo o habitat da fauna terrestre e alada. - O aumento da turbidez provocará um desequilíbrio ecológico do corpo aquático com danos a flora aquática.	- Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE . IBAMA

060141



ÁGUA PÚBLICA CASTANHEIRO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Execução das obras de engenharia vs. ictiofauna.	Y9 X56	- Sendo o Rio Jaguaribe de regime perene, será necessário a construção de ensecadeiras, no entanto, estas servirão apenas para estreitar a calha do rio, sendo reduzido o fluxo do mesmo para jusante. Posteriormente, durante o fechamento da brecha central do barramento, será instalado um túnel de derivação do leito fluvial. Tais medidas reduzirão o impacto sobre a fauna aquática. Mesmo assim é possível que algumas espécies de peixes não se adaptem as novas condições ambientais. Outro fator que afetará adversamente a fauna aquática será o aumento da turbidez da água.	- Observação do impacto e remoção dos peixes mortos caso o número seja considerável.	. DNOCS
- Recuperação das áreas do canteiro de obras, dos botaforas e das jazidas de empréstimo vs. flora, vs. fauna.	Y32 X51 Y32 X52 Y32 X53 Y32 X54 Y32 X55 Y32 X56	- Esta atividade deverá incluir a regularização do terreno, acompanhada da vegetação das áreas degradadas, recompondo parcialmente setores do habitat da fauna terrestre e ornitofauna. Ao mesmo tempo, a diminuição dos níveis de erosão e, conseqüentemente de assoreamento dos cursos d'água através de tais medidas, irá beneficiar o fitoplancton e a ictiofauna local.	- Iniciar os trabalhos de recuperação logo após o término das obras e da exploração das jazidas.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE



00142

8.41



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- MEIO ANTRÓPICO				
- Desapropriação vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y ₆ X ₅₇ Y ₆ X ₅₈ Y ₆ X ₅₉ Y ₆ X ₆₀	- A população da área a ser ocupada pelas obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimo e bota-foras de verá ser mobilizada para fora desta área antes do início das obras. Com isso as relações familiares e sociais, bem como os elementos culturais sofrerão abalos. A opinião pública também será impactada adversamente.	- Ação social contínua junto a população desalojada.	. DNOCS . SAS
- Desapropriação vs. nível de emprego, vs. setor primário.	Y ₆ X ₆₁ Y ₆ X ₆₇	- As atividades agropecuárias desenvolvidas nesta área serão desativadas, gerando desemprego.	- Procurar compatibilizar a população sem emprego com as ocupações que surgirão durante a construção do reservatório.	. DNOCS . PMJra . PMA
- Desapropriação vs. educação.	Y ₆ X ₆₂	- Interrupção do ano letivo com reflexos negativos sobre o padrão cultural da população.	-----	-----
- Desapropriação vs. habitações.	Y ₆ X ₆₃	- O DNOCS pretende estabelecer o sistema de permutas, oferecendo em troca do imóvel antigo, outro com melhor padrão de qualidade. Dependendo da efetivação deste sistema o componente citado poderá ser impactado adversamente ou não.	-----	-----

000113



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Desapropriação vs. arrecadação tributária.	Y ₆ X ₆₉	- Segundo as normas de desapropriação, os impostos devidos pelos proprietários serão descontados do valor das indenizações, com isso a arrecadação tributária será beneficiada. A interrupção das atividades produtivas, entretanto terá reflexos negativos sobre a mesma.	-----	-----
- Instalação do canteiro de obras vs. setor saúde	Y ₆ X ₆₄	- Devido o grande risco de acidentes durante a execução das obras, torna-se necessária a instalação de um posto de saúde próximo ao canteiro de obras.	- Montagem e aparelhamento do posto de saúde.	. Empreiteira . SESAC
- Instalação do canteiro de obras vs. rede viária	Y ₇ X ₆₅	- Será necessário a manutenção das estradas vicinais existentes, bem como a construção de vias de serviços, de modo a facilitar o deslocamento dentro da área das obras.	---	---
- Instalação do canteiro de obras vs. setor terciário.	Y ₇ X ₆₈	- Pequenas bodegas localizadas próximo ao canteiro de obras, terão incremento na sua demanda.	- Esclarecimento sobre a transitoriedade da situação.	. Empreiteira . DNOCS . STPS . PMJra . PMJbe . PMJma . PMA

000144



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. estrutura fundiária e/ou imobiliária.	Y ₈ X ₆₆	- Será necessário a desapropriação de algumas áreas, no caso das jazidas que se localizam fora da bacia hidráulica do reservatório, no entanto dentro da área de influência física do mesmo.	- Indenização justa e em tempo hábil.	. DNOCS
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. setor terciário.	Y ₈ X ₆₈	- Incremento do comércio nas bodegas próximas ao canteiro de obras.	- Esclarecimento sobre a transitoriedade da situação.	. Empreiteira . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. valores paisagísticos.	Y ₈ X ₇₀	- A exploração das áreas de empréstimo causará degradação no meio ambiente, sendo necessário a implementação de projetos de recuperação das cavas de jazidas que se localizem fora da bacia hidráulica do reservatório. Dependendo das características locais e do projeto de recuperação implementado, o resultado poderá ser satisfatório ou não.	- Elaboração e implementação de projetos de recuperação paisagística das áreas degradadas.	. Consultora . Empreiteira . DNOCS . SEMACE . IBAMA
- Execução das obras de engenharia vs. setor terciário	Y ₉ X ₆₈	- Aumento da atividade comercial nas bodegas próximas ao canteiro de obras.	- Esclarecimento sobre a transitoriedade da situação.	. Empreiteira . STPS . PMJbe . PMJra . PMA . PMJma

000115



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Recuperação das áreas do canteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo vs. valores paisagísticos.	Y32 X70	- A recuperação adequada das cavas de jazidas, da área do canteiro de obras e de bota-foras, permitirá a reintegração à paisagem, o que terá reflexos sobre os valores paisagísticos.	- Divulgação dos trabalhos de recuperação das áreas degradadas.	<ul style="list-style-type: none"> . ADRES . SEMACE . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA

000146



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL - MEIO ABIÓTICO - Execução das obras de engenharia vs. disponibilidade e qualidade das águas superficiais.	Y9 X72 Y9 X73	- Durante esta atividade haverá interrupções parciais e temporárias da calha do Rio Jaguaribe, reduzindo o fluxo d'água para a área de jusante. Além disso, haverá aumento de detritos em suspensão, quer seja devido à disposição inadequada dos materiais utilizados ou de rejeitos, quer seja pelo carreamento de lixo e/ou materiais fecais produzidos no canteiro de obras.	- Estocagem adequada dos materiais a serem empregados e formação de bota-fora em locais apropriados. - Disposição adequada do lixo e dos dejetos sanitários.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE
- Execução das obras de engenharia vs. nível freático.	Y9 X76	- Na ocorrência da redução do escoamento natural do Rio Jaguaribe, haverá um pequeno e breve rebaixamento do nível freático.	-	-
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. qualidade do ar.	Y10 X71	- A construção das obras de infraestrutura do projeto de reassentamento gerará ruído e poeira.	-	-
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade dos solos, vs. erosão e assoreamento.	Y10 X73 Y10 X78 Y10 X79 Y10 X80	- A população da zona rural deverá ser reassentada em projetos de irrigação, bem como em áreas de sequeiro, em ambos os casos serão realizados desmatamentos para implantação da infraestrutura necessária prejudicando os componentes citados. Além disso, o uso de fertilizantes e agrotóxicos, bem como a disposição inadequada de dejetos, irá provocar uma queda na qualidade dos solos e das águas superficiais.	- Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário. - Disposição adequada dos dejetos e monitoramento da qualidade das águas e dos solos.	. DNOCS . Consultora . SEMACE

000117



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
-Relocação de núcleos urbanos vs. qualidade do ar, vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y ₁₁ X ₇₁ Y ₁₁ X ₇₃ Y ₁₁ X ₇₈ Y ₁₁ X ₇₉ Y ₁₁ X ₈₀	-Esta atividade incluirá desmatamentos, obras de urbanização e disposição de materiais potencialmente poluentes, com prejuízos para os referidos componentes ambientais.	-Escolha de local adequado a relocação dos núcleos urbanos e estabelecimento de critérios de uso e ocupação do solo, como forma de favorecer o controle ambiental da área.	.DNOCS .Consultora .SEMACE
-Desmatamento da área do reservatório vs. qualidade do ar.	Y ₁₂ X ₇₁	-Geração de poeira e fumaça numa escala considerável.	-Escolha de locais e horários de queima em função dos ventos dominantes e da localização preferencial.	.Empreiteira .Fiscalização
-Desmatamento da área do reservatório vs. disponibilidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas, vs. nível freático, vs. erosão, vs. assoreamento, vs. clima.	Y ₁₂ X ₇₂ Y ₁₂ X ₇₃ Y ₁₂ X ₇₆ Y ₁₂ X ₇₉ Y ₁₂ X ₈₀	-Com o desmatamento realizado na bacia hidráulica, até que se complete o enchimento, haverá piora nas condições climáticas, perda d'água por evaporação, aumentos de sólidos em suspensão, e redução da taxa de infiltração. Portanto, enquanto não se inicia a fase de operação do reservatório, ocorrerão prejuízos para os componentes ambientais citados.	-Elaboração e implementação de um projeto de desmatamento racional.	.DNOCS .Consultora .IBAMA .SEMACE

00 148



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
	Y ₁₂ X ₆₃	- Por outro lado, a retirada da vegetação evitará a eutrofização do reservatório, garantindo a qualidade da água suprida para jusante e favorecendo a manutenção da qualidade das águas subterrâneas.		
- Remoção da infra-estrutura existente vs. qualidade das águas superficiais.	Y ₁₃ X ₇₁	- Esta atividade contribui para a melhoria de toda a água advinda do reservatório.	-	-
- Relocação da infra-estrutura de uso público vs. qualidade do ar, vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade e qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y ₁₄ X ₇₁ Y ₁₄ X ₇₃ Y ₁₄ X ₇₇ Y ₁₄ X ₇₈ Y ₁₄ X ₇₉ Y ₁₄ X ₈₀	- A relocação do trecho da linha de transmissão de energia, de partes das rodovias BR-116 e CE-019, da adutora utilizada no abastecimento d'água da cidade de Jaguaribara, bem como de prédios públicos existentes nas zonas urbana e rural, será acompanhada de desmatamentos, escavações e movimentos de terra, com prejuízo para os referidos componentes ambientais.	-	-
- Formação do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y ₁₆ X ₇₂	- Os recursos hídricos superficiais em muito serão aumentados e, principalmente, será garantida a disponibilidade destes durante a estação seca.	-	-

000119



ACUDE PÚBLICO CASTANEÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Formação do reservatório vs. disponibilidade das águas subterrâneas.	Y16 X74	- A criação da coluna d'água por toda a extensa área da bacia hidráulica, provocará um considerável aumento da taxa de infiltração, favorecendo a recarga do aquífero.	-	-
- Formação do reservatório vs. nível freático.	Y16 X76	- Com o aumento da recarga do aquífero deverá elevar-se o nível freático na região adjacente ao açude, logo, este efeito será benéfico de um modo geral. Contudo, em setores aluviais mais baixos, onde o nível freático poderá aflorar criando áreas de alagamentos permanentes ou temporários, com riscos para a saúde da população e salinização dos solos, os efeitos serão adversos.	- Observação do nível freático nas áreas aluvionares adjacentes ao reservatório, com vistas a definição da necessidade de obras de drenagem.	. DNOCS . Consultora . SEMACE . SUCAM . SESAC
- Formação do reservatório vs. erosão.	Y16 X79	- Com o enchimento do reservatório subirá o nível base de erosão, favorecendo a redução da capacidade erosiva dos cursos d'água afluentes.	-	-
- Formação do reservatório vs. assoreamento.	Y16 X80	- Ao contrário do efeito sobre o processo erosivo, aumentará a tendência ao assoreamento dos cursos d'água afluentes.	-	-

060150



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Formação do reservatório vs. clima.	Y ₁₆ X ₆₃	- A criação da superfície líquida ocupando a área do reservatório acarretará a amenização das condições climáticas das áreas de entorno. No entanto, a cidade de Jaguaretama por se encontrar às margens do reservatório, poderá vir a ser afetada por nevoeiros.	-	-
- Regularização de vazão vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y ₁₇ X ₇₂	- Segundo os estudos hidrologicos realizados pelo consórcio HIDROSERVICE/NO RONHA, o Açude Público Castanhão tem capacidade para irrigar cerca de 90.000 ha no Baixo Vale do Jaguaribe, dos quais aproximadamente 30.000 ha seriam na Chapada do Apodi. O DNOCS entretanto visa destinar a água a ser fornecida, para a irrigação dos perímetros Chapada Jaguaribara/Castanhão, Transição Sul de Morada Nova e Chapada Jaguaruana/Aracati, os quais perfazem 43.000 ha. Além da irrigação o Castanhão se propõe a fornecer água para reforço ao sistema de abastecimento d'água da RMF e prover a geração de 22,5 Mw de energia na usina instalada na barragem.		
- Regularização de vazão vs. disponibilidade das águas subterrâneas.	Y ₁₇ X ₇₄	- Os significativos volumes de água que serão derivados para jusante, por infiltração direta provocarão acréscimo na recarga do aquífero.	-	-

000051



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Regularização de vazão vs. nível freático.	Y ₁₇ X ₇₆	- Em função da recarga acima referida, haverá tendência a elevação do nível freático, sendo de um modo geral, positivo para a área de influência. Contudo, em alguns locais mais baixos, o nível freático poderá alcançar a superfície topográfica, criando zonas de alagamentos temporários ou permanentes, com prejuízos para a saúde da população ribeirinha e risco de salinização dos solos.	- Mapeamento da superfície freática nas aluviões a jusante, com vistas a possibilidades de serem necessárias obras de drenagem.	. DNOCS . Consultora . SEMACE . SUCAM . SESAC
- Regularização de cheias vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y ₁₈ X ₇₂	- Com a regularização dos picos de cheias será facilitada a captação d'água ao longo do Rio Jaguaribe. - Segundo os estudos realizados pelo consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, o Açude Público Castanhão tem capacidade de regularizar cheias de até 100 anos de período de retorno, quando a vazão máxima afluente ao reservatório é de 6.484 m ³ /s. Para vazões acima desta, to das as comportas do vertedouro devem ser totalmente abertas (nível d'água do reservatório na cota 106 m).	-	-

000132

8.51



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Regularização de cheias vs. qualidade das águas superficiais, vs. erosão.	Y18 X73 Y18 X79	- Com o nivelamento das cheias será amenizado o processo de erosão fluvial, logo, diminuirá a turbidez da água a jusante da barragem.	-	-
- Regularização de cheias vs. disponibilidade e qualidade dos solos.	Y18 X77 Y18 X78	- A erosão dos solos ribeirinhos, a jusante da barragem, será reduzida com a minimização das enxurradas do Rio Jaguaribe.	-	-
- Implantação do sistema de esgotamento sanitário das cidades de Jaguaribe e Jaguaratama vs. qualidade das águas superficiais e subterrâneas.	Y23 X73 Y23 X75	- A implantação do sistema de esgotos das cidades de Jaguaribe e Jaguaratama, preservará a qualidade da água represada no reservatório, consequentemente a água suprida para jusante será de melhor qualidade. - Os recursos hídricos subterrâneos também serão beneficiados com a adoção desta medida.	-	-
- Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. qualidade das águas superficiais e subterrâneas, vs. qualidade dos solos.	Y24 X73 Y24 X75 Y24 X78	- Visto que os componentes citados estão diretamente condicionados a qualidade da água do reservatório, o seu monitoramento irá favorecê-los.	-	-
- Monitoramento dos níveis do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y25 X72	- O reservatório constituirá fonte de abastecimento superficial, portanto, o controle dos seus níveis será útil para o conhecimento das disponibilidades hídricas.	-	-

000153



AÇUDE PÚBLICO CASTANHEIRO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

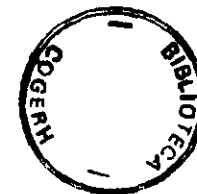
COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Monitoramento dos níveis do reservatório vs. sismicidade.	Y25 X81	- Na possibilidade de ocorrerem sismos perceptíveis, será útil a correlação de suas ocorrências com os níveis existentes no reservatório.	-	-
- Monitoramento da sedimentação vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. erosão.	Y26 X72 Y26 X79	- O controle da sedimentação no reservatório será útil a manutenção do seu volume real e de sua coluna d'água, ao mesmo tempo em que alerta sobre a ocorrência de erosão na bacia hidrográfica contribuinte.	-	-
- Monitoramento da faixa de proteção vs. qualidade das águas superficiais e subterrneas, vs. qualidade dos solos.	Y28 X73 Y28 X75 Y28 X78	- Sendo a faixa de proteção um fator que contribui para a manutenção da água no reservatório, será ela, obviamente, benéfica aos componentes ambientais citados.	-	-
- Monitoramento da faixa de proteção vs. clima.	Y28 X63	- A faixa de proteção do reservatório, onde será conservada uma boa densidade vegetal, constituirá fator de amenização das condições climáticas.	-	-

00154



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- MEIO BIÓTICO				
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna	Y8 X87 Y8 X88	- A erradicação dos solos e da vegetação das áreas de empréstimo, bem como o uso de explosivos, trarão prejuízos ao habitat da fauna, afugentando-a para as áreas periféricas, onde passará a competir em termos territoriais e alimentares com a fauna ali existente.	- Elaboração e implementação de um projeto de recuperação das áreas de empréstimo.	. Consultora . Fiscalização . SEMACE . IBAMA . DNOCS
- Execução das obras de engenharia vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna.	Y9 X87 Y9 X88	- Os pequenos desmatamentos realizados na área das obras, bem como a grande movimentação de máquinas e veículos durante a construção das mesmas, irá afugentar a fauna terrestre e alada para áreas periféricas, além de gerar turbidez, o que prejudicará os hábitos da fauna aquática.	- Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Consultora . Fiscalização . SEMACE
- Execução das obras de engenharia vs. ictiofauna.	Y9 X89	- Mesmo com a construção do túnel de derivação que irá desviar o curso do Rio Jaguaribe, durante a parte final da execução das obras de engenharia, a fauna aquática será impactada adversamente devido ao estímulo à pesca predatória. - Interceptação da migração dos peixes de piracema, podendo vir a ocorrer a extinção de tais espécies.	- Observação do impacto e remoção dos peixes mortos, caso o número seja considerável.	. DNOCS



ÁGUA PÚBLICA CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Mobilização e reassentamento da população rural vs. vegetação de caatinga, vs. fitoplancton, vs. fauna.	Y ₁₀ X ₈₅ Y ₁₀ X ₈₆ Y ₁₀ X ₈₇ Y ₁₀ X ₈₈ Y ₁₀ X ₈₉	- O reassentamento incorrerá em desmatamentos com prejuízos para os citados componentes florísticos e para a fauna local.	- Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . DNOCS . IBAMA . Fiscalização . SEMACE
- Relocação dos núcleos urbanos vs. vegetação de caatinga, vs. fitoplancton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna, vs. ictiofauna.	Y ₁₁ X ₈₅ Y ₁₁ X ₈₆ Y ₁₁ X ₈₇ Y ₁₁ X ₈₈ Y ₁₁ X ₈₉	- Durante a implantação das obras de urbanização serão necessários desmatamentos, escavações e terraplenagem, o que acarretará danos ao patrimônio genético da flora e consequentemente ao habitat da fauna. A geração de turbidez e a disposição de dejetos potencialmente poluentes prejudicará todo o bioma aquático.	- Redução dos desmatamentos e movimentos de terra ao mínimo necessário. - Disposição adequada de dejetos.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE . IBAMA
- Desmatamento da área do reservatório vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna.	Y ₁₂ X ₈₇ Y ₁₂ X ₈₈	- A fauna da área de inundação que migrará para a periferia competirá em termos territoriais e alimentares com a fauna periférica.	-----	-----
- Relocação da infra-estrutura de uso público vs. vegetação de caatinga, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna.	Y ₁₄ X ₈₅ Y ₁₄ X ₈₇ Y ₁₄ X ₈₈	- Os desmatamentos necessários, bem como a presença ostensiva de homens e máquinas manterá a fauna afastada da área das obras e acarretará perturbação a seu nicho ecológico. - A relocação da adutora do sistema de abastecimento d'água da cidade de Jaguaribara perturbará os hábitos da fauna aquática.	- Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE . IBAMA



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Manejo da fauna vs. fauna terrestre.	Y ₁₅ X ₈₇	- Os animais que serão deslocados da área de inundação, passarão a competir com a fauna periférica em termos territoriais e alimentares.	-----	-----
- Formação do reservatório vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna.	Y ₁₆ X ₈₇ Y ₁₆ X ₈₈	- Com a formação do lago a fauna migrará para as áreas periféricas, passando a competir com a fauna ali existente, em termos territoriais e alimentares. Este impacto será de pouca monta, devido o desmatamento já ter afugentado grande parte da fauna.	-----	-----
- Regularização de vazão vs. matas de várzeas, vs. vegetação de caatinga, vs. fauna.	Y ₁₇ X ₈₄ Y ₁₇ X ₈₅ Y ₁₇ X ₈₇ Y ₁₇ X ₈₈ Y ₁₇ X ₈₉	- Os componentes citados já são beneficiados com o fornecimento de vazão regularizada pelo Açude Orós, no entanto com maior volume d'água sendo derivado para jusante, serão favorecidos de forma mais intensa a manutenção e o desenvolvimento da flora, beneficiando também a fauna.	- Manutenção da sistemática de operação do reservatório de acordo com as condições climáticas e com a qualidade da água.	. ADRES
- Regularização de cheias vs. matas de várzeas, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna.	Y ₁₈ X ₈₄ Y ₁₈ X ₈₇ Y ₁₈ X ₈₈	- A redução na erosão dos solos ribeirinhos à jusante da barragem favorecerá a manutenção das matas de várzeas, beneficiando a fauna terrestre e alada, que terá seu habitat preservado.	-----	-----



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Implantação do sistema de esgotamento sanitário das cidades de Jaguaribe e Jaguaratama vs. matas de várzeas, vs. fitoplancton, vs. fauna.	Y23 X84 Y23 X86 Y23 X87 Y23 X88 Y23 X89	- A adoção desta medida resguardará o reservatório contra a poluição decorrente do lançamento de efluentes sanitários, o que favorecerá os referidos componentes ambientais do bioma periférico.	-----	-----
- Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. matas de várzeas, vs. fitoplancton, vs. fauna.	Y24 X84 Y24 X86 Y24 X87 Y24 X88 Y24 X89	- A preservação da qualidade das águas do reservatório beneficiará as matas de várzeas e toda a fauna das áreas periféricas.	-----	-----
- Monitoramento dos níveis do reservatório, vs. matas de várzeas, vs. fitoplancton, vs. fauna.	Y25 X84 Y25 X86 Y25 X87 Y25 X88 Y25 X89	- O controle dos níveis do reservatório visando evitar acidentes e garantir o fornecimento da vazão regularizada para jusante, beneficiará a vegetação ribeirinha, bem como a fauna terrestre e aquática. A ornitofauna também terá estabilizado o seu habitat.	-----	-----
- Monitoramento da faixa de proteção vs. matas de várzeas, vs. fitoplancton, vs. fauna.	Y28 X84 Y28 X86 Y28 X87 Y28 X88 Y28 X89	- A preservação da faixa de proteção como forma de manter a qualidade d'água e resguardar o reservatório contra o assoreamento, beneficiará todos os componentes do bioma periférico citados.	-----	-----



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- MEIO ANTROPICO - Cadastro vs. habitações.	Y ₄ X ₉₇	- A realização do levantamento cadastral para desapropriação na área de inundação, criará expectativas de aumento da demanda por habitações na área de influência, induzindo a elevação nos preços das mesmas.	_____	_____
- Pesquisa socio-economica vs. opinião pública.	Y ₅ X ₉₃	- Durante a pesquisa socio-economica será divulgado os objetivos e o alcance social do projeto, incutindo melhorias na opinião pública.	_____	_____
- Desapropriação vs. opinião pública, vs. setor educacional, vs. setor saúde.	Y ₆ X ₉₃ Y ₆ X ₉₈ Y ₆ X ₉₉	- A desapropriação geralmente incentiva o êxodo da população o que irá provocar pressão sobre a infra-estrutura sócio-econômica dos núcleos habitacionais próximos, adequada apenas às necessidades da população nativa, provocando descontentamentos. - A cidade de Jaguaretama já vem apresentando um inchamento decorrente do processo migratório, provocado pela notícia da implantação do empreendimento, o que esta gerando uma sobrecarga sobre a infra-estrutura sócio-econômica deste município. - No entanto como o DNOCS pretende estabelecer uma política de permuta de habitações e prédios públicos por outros de melhor qualidade, principalmente os localizados na zona urbana, os setores habitacional, de educação e de saúde dos núcleos urbanos próximos terão uma redução da sobrecarga que certamente incidiria sobre os mesmos, visto que com a desapropriação o êxodo da população não será tão intenso.	- Acompanhamento social junto à população migrante e à população nativa. - Levantamento prévio das condições da infra-estrutura urbana existentes, visando sanar possíveis problemas que venham a ocorrer.	. DNOCS . SESAC . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA . SOSP . SEC



AÇUDE PÚBLICO CASTANHO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Desapropriação vs. nível de emprego.	Y ₆ X ₉₄	- Desemprego imediato da população e competição desigual no mercado de trabalho por novas oportunidades em decorrência do deslocamento da população migrante.	_____	_____
- Desapropriação vs. saúde.	Y ₆ X ₉₅	- Exposição dos migrantes a novos ambientes de moléstias e intensificação das moléstias existentes, particularmente devido ao aumento da densidade populacional. Entretanto como o DNOCS pretende adotar medidas para que o êxodo da população seja mínimo (permuta de imóveis, etc.), este impacto será de pequena monta.	- Oferecimento de serviços médicos preventivos a população.	. SESAC
- Desapropriação vs. habitações.	Y ₆ X ₉₇	- Na maioria dos casos a população migrante tem dificuldade de adquirir novos imóveis, devido o seu baixo nível de renda, o que provoca a geração de problemas habitacionais e o aumento na demanda de casebres na periferia das cidades. - A adoção pelo DNOCS do sistema de permuta (casa por casa), até mesmo para os casos em que os desapropriados tenham resolvido adotar soluções próprias, tipo ir morar em núcleos urbanos próximos, reverte esse quadro de forma favorável.	_____	_____
- Desapropriação vs. setor primário.	Y ₆ X ₁₀₄	- O setor primário tendera a se beneficiar com a elevação da oferta de mão-de-obra barata, bem como com o aumento da demanda por sua produção, uma vez que a interrupção dessa produção na área do projeto, reduzirá a oferta.	_____	_____



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Desapropriação vs. setor secundário, vs. setor terciário	Y ₆ X ₁₀₅ Y ₆ X ₁₀₆	- Apesar de serem beneficiadas com a elevação da oferta de mão-de-obra barata estes setores serão prejudicados pela queda da oferta de matéria prima.	_____	_____
- Instalação do canteiro de obras vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais.	Y ₇ X ₉₁ Y ₇ X ₉₂	- O caráter dos impactos sobre os componentes citados poderá ser positivo ou negativo, a depender das características do contingente obreiro que aportará a obra. As vezes é possível se detectar o choque cultural criado entre os costumes pré-existentes e aqueles trazidos pelos recém-chegados.	- Ação social contínua, alcançando tanto a população residente quanto o grupo aportante.	. DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Instalação do canteiro de obras vs. opinião pública, vs. nível de emprego.	Y ₇ X ₉₃ Y ₇ X ₉₄	- O aumento da oferta de empregos, bem como a demonstração de que o empreendimento tomará curso, terá reflexos positivos sobre a opinião pública.	- Divulgação das atividades e organização da oferta de empregos. - Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. Empreiteira . DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Instalação do canteiro de obras vs. saúde.	Y ₇ X ₉₅	- Proliferação de doenças trazidas pelo contingente populacional radicado no canteiro de obras ou atraído por elas e fixado nos núcleos urbanos da região e favorecidas pelas novas condições sanitárias agravadas pelo aumento da população.	- Seleção médica dos trabalhadores e acompanhamento de suas condições de saúde. - Oferta de serviços médicos preventivos à população.	. Empreiteira . DNOCS . SESAC
- Instalação do canteiro de obras, vs. habitações, vs. setor educacional, vs. setor saúde.	Y ₇ X ₉₇ Y ₇ X ₉₈ Y ₇ X ₉₉	- Com a chegada do contingente obreiro haverá um incremento na demanda por habitação, escolaridade, serviços de saúde e outros, aumentando a demanda sobre estes setores.	- Levantamento prévio das condições de infra-estrutura existente visando sanar problemas futuros.	. DNOCS . PMJra . SEC . PMJma . SESAC . PMJbe . SOS . PMA . STPS



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Instalação do canteiro de obras vs. setores produtivos vs. arrecadação tributária.	Y7 X104 Y7 X105 Y7 X106 Y7 X108	- A oferta de empregos com salários mais altos que os da região, provocará a evasão da mão-de-obra dos setores primários e secundário, enquanto que o setor terciário terá incrementos na sua demanda com reflexos sobre a arrecadação tributária.	- Esclarecimento da população sobre o caráter temporário dos empregos e da situação atual.	. Empreiteira . DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y8 X92 Y8 X93	- A degradação do meio ambiente ocasionada pela exploração de materiais de empréstimo terá reflexos negativos sobre os componentes citados, caso não sejam efetuadas a recuperação dessas áreas. Tal recuperação, em contrapartida, terá importante resultado no que diz respeito a educação ambiental. - Provável ocorrência de choques culturais entre o contingente obreiro aportante e a população nativa.	- Elaboração, implementação e divulgação do projeto de recuperação das áreas de empréstimo. - Ação social contínua junto à população.	. Empreiteira . Consultora . DNOCS . Fiscalização . SEMACE . IBAMA . STPS
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais empréstimo vs. nível de emprego, vs. saúde.	Y8 X94 Y8 X95	- Pequeno incremento na oferta de empregos para a mão-de-obra não especializada. - Agravamento das condições sanitárias e provável importação de moléstias.	- Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos. - Controle médico na contratação de trabalhadores e oferecimento de serviços médicos preventivos à população.	. Empreiteira . DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. habitações, vs. setor educacional, vs. setor saúde.	Y8 X97 Y8 X98 Y8 X99	- Pressão sobre a infra-estrutura urbana existente.	- Levantamento prévio das condições da infra-estrutura existente, visando sanar problemas futuros.	. DNOCS . SEC . SOSF . SESAC . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA



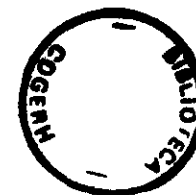
AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. rede viária.	Y ₈ X ₁₀₀	- Abertura de novas estradas e manutenção das já existentes, sendo que apenas uma parte dessas será incorporada à rede municipal, visto que a maior parte das jazidas e seus acessos ficarão submersos.	- Incorporação das novas vias vicinais a rede municipal.	. DAER
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo, vs. setor primário, vs. setor secundário.	Y ₈ X ₁₀₄ Y ₈ X ₁₀₅	- Com a oferta de empregos com salários superiores aos da região, tenderá a ocorrer evasão de mão-de-obra desses setores.	- Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. Empreiteira . DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y ₈ X ₁₀₆ Y ₈ X ₁₀₈	- Pequeno incremento na demanda do setor terciário beneficiando a arrecadação tributária, que além do IUM (Imposto Único sobre Minerais) terá acréscimos sobre a taxa do ICM (Imposto sobre Circulação de Mercadorias) e do ISS (Imposto Sobre Serviços).	- Esclarecimento do setor sobre a transitoriedade da situação.	. Empreiteira . DNOCS . STPS . PMJra . PMJbe . PMJma . PMA
- Execução das obras de engenharia vs. elementos culturais.	Y ₉ X ₉₂	- Possível geração de choques culturais entre os costumes da população nativa e aqueles trazidos pelo contingente obreiro que aportará a obra.	- Ação social contínua, alcançando a população e o grupo aportante.	. DNOCS . STPS . SAS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Execução das obras de engenharia vs. opinião pública.	Y ₉ X ₉₃	- A execução das obras de engenharia de certa forma é uma garantia de que o empreendimento será consolidado, o que terá reflexos positivos sobre a opinião pública.	- Divulgação das atividades.	. DNOCS . Empreiteira



ACUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Execução das obras de engenharia vs. nível de emprego.	Y ₉ X ₉₄	- Aumento considerável na oferta de empregos.	- Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	<ul style="list-style-type: none"> . Empreiteira . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Execução das obras de engenharia vs. saúde.	Y ₉ X ₉₅	- O maior afluxo de trabalhadores de outras regiões, provocará o agravamento dos problemas de saúde pública devido a importação de doenças e o agravamento das condições sanitárias.	- Controle médico na seleção dos trabalhadores e oferecimento de serviços médicos preventivos à população.	<ul style="list-style-type: none"> . Empreiteira . SESAC
- Execução das obras de engenharia vs. habitações, vs. setor educacional, vs. setor saúde.	Y ₉ X ₉₇ Y ₉ X ₉₈ Y ₉ X ₉₉	- Sobrecarregamento da infra-estrutura urbana existente.	- Levantamento prévio das condições de infra-estrutura existente, visando sanar problemas futuros.	<ul style="list-style-type: none"> . DNOCS . SEC . SESAC . SOSP . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Execução das obras de engenharia vs. rede viária.	Y ₉ X ₁₀₀	- Será necessário o melhoramento e a manutenção das vias de acessos.	- Incorporação dos benefícios a rede municipal.	<ul style="list-style-type: none"> . DAER
- Execução das obras de engenharia vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y ₉ X ₁₀₄ Y ₉ X ₁₀₅ Y ₉ X ₁₀₆ Y ₉ X ₁₀₈	- O aumento da oferta de empregos a salários maiores que os da região provocará uma evasão da mão-de-obra dos setores primário e secundário. Em contrapartida haverá um incremento nas atividades do setor terciário, trazendo reflexos sobre a arrecadação tributária.	- Esclarecimento da população sobre a transitoriedade dos empregos.	<ul style="list-style-type: none"> . Empreiteira . DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. habitações, vs. setor educacional, vs. setor saúde.	Y ₁₀ X ₉₂ Y ₁₀ X ₉₃ Y ₁₀ X ₉₇ Y ₁₀ X ₉₈ Y ₁₀ X ₉₉	- No caso das pessoas que preferirem ser reassentadas em núcleos urbanos pré-existentes, ou em terras próximas ou servidas por esses centros, é provável que se produza um sobrecarregamento dos serviços ofertados por esses centros, o que poderá provocar conflitos entre a população pré-existente e a população desalojada.	- Ação social junto as populações do(s) local(ais) escolhido(s) para reassentamento, bem como junto a população reassentada.	. DNOCS . SAS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. nível de emprego.	Y ₁₀ X ₉₄	- Competição entre a população da área de influência e a população desalojada que não foi reassentada em projetos de irrigação ou em áreas de sequeiro, na busca de empregos.	_____	_____
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. saúde.	Y ₁₀ X ₉₅	- Exposição a novos ambientes de moléstias e possível intensificação das moléstias existentes, mediante a elevação da densidade populacional. Além disso a população que será engajada em projetos de irrigação poderá sofrer intoxicações com agrotóxicos.	- Oferta de serviços médicos preventivos à população.	. DNOCS . SESAC
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. estrutura fundiária e/ou imobiliária.	Y ₁₀ X ₁₀₃	- Será necessária a desapropriação das áreas escolhidas para a instalação dos projetos de irrigação e áreas de sequeiro, onde será reassentada a população.	- Indenização a preços justos e em tempos hábil.	. DNOCS
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y ₁₀ X ₁₀₄ Y ₁₀ X ₁₀₅ Y ₁₀ X ₁₀₆ Y ₁₀ X ₁₀₈	- Os setores produtivos serão beneficiados pela elevação da oferta de mão-de-obra barata, representada pelos indivíduos que não quiserem se engajar nas alternativas de reassentamento apresentadas, o que aquecerá suas atividades, beneficiando a arrecadação tributária.	_____	_____

000133



ÁGUA PÚBLICA CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. valores paisagísticos	Y ₁₀ X ₁₀₉	- Os locais destinados ao reassentamento deverão sofrer desmatamentos e terraplenagem, degradando a paisagem original.	- O projeto de reassentamento deverá incluir a recuperação paisagística dos locais escolhidos.	. Empreiteira . DNOCS . SEMACE
- Relocação dos núcleos urbanos vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. habitações, vs. setor educacional, vs. setor saúde.	Y ₁₁ X ₉₂ Y ₁₁ X ₉₃ Y ₁₁ X ₉₇ Y ₁₁ X ₉₈ Y ₁₁ X ₉₉	- Idem comentário referente a mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. os componentes citados, sendo que neste caso, os impactos serão menos intensos, devido o contingente populacional ser relativamente menor.	- Idem forma de atuação referente ao comentário citado.	. DNOCS . SAS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Relocação dos núcleos urbanos vs. nível de emprego, vs. saúde, vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y ₁₁ X ₉₄ Y ₁₁ X ₉₅ Y ₁₁ X ₁₀₄ Y ₁₁ X ₁₀₅ Y ₁₁ X ₁₀₆ Y ₁₁ X ₁₀₈	- A população desalojada que optou por ser relocada em núcleos urbanos já existentes passarão a concorrer com a população destes centros pela obtenção e manutenção dos empregos oferecidos. Os setores produtivos serão beneficiados pela maior oferta de mão-de-obra, visto que haverá uma deflação no preço da mesma, reduzindo os custos a serem incorridos. A arrecadação tributária será beneficiada. - A elevação da densidade populacional nestes centros aliada a exposição a novos ambientes de moléstias, poderá vir a prejudicar a saúde desta população.	- Levantamento prévio da infraestrutura existente nos núcleos urbanos periféricos. - Oferta de serviço médico preventivo a população.	. DNOCS . SESAC . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Relocação dos núcleos urbanos vs. estrutura fundiária e/ou imobiliária.	Y ₁₁ X ₁₀₃	- Será necessária a desapropriação dos locais onde serão relocadas a cidade de Jaguaribara e o distrito de Poço Comprido.	- Indenização a preços justos e em tempo hábil.	. DNOCS



ACUDE PÚBLICO CASTANHO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Relocação dos núcleos urbanos vs. valores paisagísticos.	Y11 X109	- O processo de urbanização provoca modificações no meio ambiente, decorrentes dos desmatamentos, escavações e terraplenagens necessários a implantação da infra-estrutura. Além disso a disposição inadequada de dejetos também afetará os valores paisagísticos.	- Estabelecimento de um planejamento de uso e ocupação do solo, em função das características dos recursos naturais, visando causar o menor impacto possível sobre as áreas mais sensíveis ao processo de urbanização e/ou de maior valor ambiental.	. DNOCS . SEMACE
- Desmatamento da área do reservatório vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego.	Y12 X92 Y12 X93 Y12 X94	- O desmatamento da área do reservatório com a finalidade de preservar a qualidade da água, servirá como elemento de educação ambiental da população, o que junto a oferta de empregos, terá reflexos positivos sobre a opinião pública. Vale ressaltar que como o DNOCS pretende estimular a população nativa a executar o desmatamento, usando o aproveitamento dos subprodutos como incentivo, a oferta de empregos para esta atividade será relativamente pequena.	- Esclarecimento sobre a finalidade do desmatamento e sobre o caráter temporário dos empregos.	. Empreiteira . DNOCS . SEMACE
- Desmatamento da área do reservatório vs. saúde.	Y12 X95	- Riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos, que migrarão da área onde está sendo realizado o desmatamento, principalmente para a cidade de Jaguaratama e, propriedades periféricas ao reservatório.	- A população periférica e autoridades sanitárias devem ser alertadas para o êxodo de animais peçonhentos e devem ser estocados soros antiofídicos. - Captura e encaminhamento dos animais peçonhentos a instituições de pesquisa.	. DNOCS . SESAC . BUTANTÁ



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Desmatamento da área do reservatório vs. setor primário, vs. setor secundário.	Y ₁₂ X ₁₀₄ Y ₁₂ X ₁₀₅	- A oferta de empregos com salários superiores ao da região apesar de ser bastante reduzida, provocará a evasão da mão-de-obra destes setores.	- Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Desmatamento da área do reservatório vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y ₁₂ X ₁₀₆ Y ₁₂ X ₁₀₈	- O desmatamento, incentivará o extrativismo silvestre, cujos subprodutos (madeira, lenha, carvão, etc.) serão comercializados na área de influência, ativando o setor terciário e consequentemente a arrecadação tributária.	- Elaboração de um plano de aproveitamento dos produtos do desmatamento .	. DNOCS . Consultora
- Remoção da infra-estrutura existente vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. saúde.	Y ₁₃ X ₉₂ Y ₁₃ X ₉₃ Y ₁₃ X ₉₄ Y ₁₃ X ₉₅	- A remoção da infra-estrutura existente, como forma de manter a qualidade da água a ser represada, bem como reduzir os riscos de acidentes, servirá como elemento de educação ambiental a população, o que aliado ao aumento da oferta de emprego terá reflexos positivos sobre a opinião pública.	- Divulgação da finalidade de remoção da infra-estrutura existente e esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Remoção da infra-estrutura existente vs. rede elétrica, vs. setores secundário e terciário.	Y ₁₃ X ₁₀₁ Y ₁₃ X ₁₀₅ Y ₁₃ X ₁₀₆	- A paralização temporária do fornecimento da energias terá reflexos negativos sobre os componentes citados.	- Relocação da rede de transmissão o mais rápido possível.	. DNOCS . COELCE



AGUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Relocação da infra-estrutura de uso público vs. opinião pública, vs. nível de emprego.	Y ₁₄ X ₉₃ Y ₁₄ X ₉₄	- Pequenos incrementos na oferta de empregos. - Reflexos positivos sobre a opinião pública.	- Esclarecimento à população sobre o caráter temporário dos empregos.	. DNOCS . STPS . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Relocação da infra-estrutura de uso público vs. saúde vs. educação, vs. setores produtivos.	Y ₁₄ X ₉₅ Y ₁₄ X ₉₆ Y ₁₄ X ₁₀₄ Y ₁₄ X ₁₀₅ Y ₁₄ X ₁₀₆	- A regularização do fornecimento dos serviços de abastecimento d'água, energia elétrica, comunicação, bem como dos serviços prestados pelos setores educacional e de saúde terão reflexos positivos sobre os componentes mencionados.	_____	_____
- Relocação da infra-estrutura de uso público vs. rede viária.	Y ₁₄ X ₁₀₀	- O trecho da BR-116, bem como os pequenos trechos da CE-019 serão relocados com um melhor padrão de qualidade, beneficiando o componente citado.	_____	_____
- Manejo da fauna vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego.	Y ₁₅ X ₉₂ Y ₁₅ X ₉₃ Y ₁₅ X ₉₄	- A operação de salvamento da fauna que ficará ilhada aumentará a oferta de empregos e servirá como elemento de educação ambiental à população, com reflexos positivos sobre a opinião pública.	- Divulgação da atividade junto ao público.	. DNOCS
- Manejo da fauna vs. saúde, vs. setor saúde.	Y ₁₅ X ₉₅ Y ₁₅ X ₉₉	- A captura e o envio de animais peçonhentos a instituições de pesquisa, evitará acidentes com a população periférica. No entanto os trabalhadores empregados nessa atividade, correrão esse risco, sobrecarregando os serviços públicos de saúde.	- Captura e envio de animais peçonhentos ou perigosos, para as instituições de pesquisa. - Montagem e aparelhamento de postos de saúde e estocagem de soros antiofídicos.	. DNOCS . SESAC . BUTANTÁ



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Formação do reservatório vs. opinião pública.	Y16 X93	- A formação do reservatório demonstra a conclusão do empreendimento tendo reflexos positivos sobre a opinião pública. No entanto, parte da população do Baixo Jaguaribe teme pela estabilidade do barramento em épocas de grandes cheias, devido ao grande porte da barragem.	- Divulgação do progresso do evento e da estabilidade do barramento.	. DNOCS
- Formação do reservatório vs. saúde, vs. setor saúde.	Y16 X95 Y16 X99	- Formação de pequenos charcos que se prestam ao desenvolvimento de mosquitos e caramujos, responsáveis por transmissão de doenças. Além disso, o enchimento do lago provocará a migração de animais peçonhentos aumentando os riscos de acidentes. Com isso haverá um aumento da demanda pelos serviços de saúde, que ficarão sobrecarregados.	- Implementação de campanha de controle de mosquitos. - Captura e envio de animais peçonhentos para instituições de pesquisa. - Alertar a população periférica e as autoridades sanitárias para o êxodo de animais peçonhentos. - Montagem e aparelhamento de postos de saúde e estocagem de soros antiofídicos.	. DNOCS . SUCAM . BUTANTÃ . SESAC
- Formação do reservatório vs. rede viária.	Y16 X100	- A bacia hidráulica do reservatório engloba cerca de 26 km da BR-116, rodovia federal que permite o acesso da área a capital do Estado e ao Sul do país, bem como pequenos trechos da CE-019, estrada que liga Morada Nova (CE) a Jaguaratama (CE), os quais deverão ser relocados antes da formação do lago. Serão submersas várias estradas	- Relocação dos trechos da BR-116 e CE-019 o mais rápido possível, sob pena de trazer transtornos ao sistema viário estadual. - Elaboração e implementação de projetos de adaptação viária, com eventual relocação de	. DNOCS . Consultora . DAER . DNER



ACUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
		vicinais e parte da CE-262 (permite o acesso a Jaguaribara), cuja necessidade de relocação deverão ser estudadas. - Em contrapartida, o reservatório servirá de hidrovía oferecendo um transporte mais barato. Tal impacto não apresenta-se significativo, visto que a maioria das vias submersas serão praticamente desativadas com a desapropriação e que os trechos da BR-116 e CE-019 serão substituídos por outros com melhor padrão de qualidade.	estradas e construção de ancoradouros.	
- Formação de reservatório vs. setor primário.	Y ₁₆ X ₁₀₄	- Com a formação do reservatório, torna-se viável o desenvolvimento hidroagrícola, bem como o desenvolvimento da atividade piscícola beneficiando o setor primário da região.	_____	_____
- Formação do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y ₁₆ X ₁₀₉	- Com a formação do lago, estará se criando novas paisagens dentro de uma região semi-árida.	- Documentação e divulgação dos novos valores paisagísticos.	<ul style="list-style-type: none"> . DNOCS . EMCETUR . SEMACE . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA
- Regularização da vazão vs. opinião pública.	Y ₁₇ X ₉₃	- O fornecimento de um maior volume de água em regime regularizado, impactará positivamente a opinião pública.	- Divulgação dos volumes de água regularizados.	<ul style="list-style-type: none"> . ADRES



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Regularização da vazão vs. nível de emprego, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y17 X94 Y17 X102 Y17 X104 Y17 X105 Y17 X106 Y17 X108	- O DNOCS pretende aduzir a água do Castanhão para o aproveitamento hidroagrícola dos perímetros Chapada Jaguaribara/Castanhão, Transição Sul de Morada Nova e Chapada Jaguaruana/Aracati, a serem implantados no Baixo Vale do Jaguaribe, os quais perfazem 43.000 ha. - O reservatório ainda será utilizado para o abastecimento d'água da Região Metropolitana de Fortaleza, cujo sistema atual encontra-se operando no limite da sua capacidade, a população, bem como os setores secundários e terciário serão beneficiados com o fornecimento d'água regular. - A disponibilidade de água favorecerá os setores produtivos, beneficiando diretamente o nível de emprego e a arrecadação tributária.	- Divulgação das novas disponibilidades de água.	. ADRES



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Regularização de cheias vs. mobilidade, vs. opinião pública, vs. saúde, vs. habitações, vs. setor saúde, vs. rede viária, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setores produtivos.	Y18 X90 Y18 X93 Y18 X95 Y18 X97 Y18 X99 Y18 X100 Y18 X102 Y18 X104 Y18 X105 Y18 X106	- O Baixo Jaguaribe vem sendo afetado sistematicamente por grandes enchentes, as quais deixam inúmeras pessoas desabrigadas, destroem plantações, reduzindo drasticamente a safra agrícola, arrombam açudes, danificam estradas, inundam cidades, parализando quase toda a atividade comercial e industrial. Do ponto de vista sanitário, a população fica em contato frequente com a água, gerando o perigo de contágio de doenças de veiculação hídrica. O controle das cheias beneficiará, portanto, todos os componentes citados.	- Divulgação da nova capacidade de regularização de cheias.	. ADRES . SEMACE . INMET . FUNCEME
- Regularização de cheias vs. valores paisagísticos.	Y18 X109	- A diminuição da erosão dos solos ribeirinhos à jusante da barragem, preservará a paisagem naquela área.	- Divulgação da nova capacidade de regularização de cheias.	. ADRES . SEMACE . INMET . FUNCEME
- Geração de energia elétrica vs. opinião pública, vs. rede elétrica.	Y19 X93 Y19 X101	- A geração de energia na ordem de 22,5 Mw, ampliará a capacidade da rede elétrica existente trazendo benefícios para a região, com reflexos sobre a opinião pública.	_____	_____
- Geração de energia elétrica vs. setor primário, vs. secundário, vs. arrecadação tributária.	Y19 X104 Y19 X105 Y19 X108	- O fornecimento de energia barata favorece a irrigação, bem como o setor industrial da região, com reflexos positivos sobre a arrecadação tributária.	_____	_____



AGUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Desenvolvimento da pesca e piscicultura vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. setor primário.	Y ₂₀ X ₉₃ Y ₂₀ X ₉₄ Y ₂₀ X ₁₀₄	- Segundo o DNOCS, com o desenvolvimento da pesca e piscicultura no Agude Público Castanhão a capacidade estadual de pesca continental será duplicada, gerando diversos empregos e beneficiando o setor primário com um aumento de produção. A opinião pública será impactada beneficentemente.	_____ _____	_____ _____
- Desenvolvimento da pesca e da piscicultura vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y ₂₀ X ₁₀₅ Y ₂₀ X ₁₀₆ Y ₂₀ X ₁₀₈	- O setor secundário será beneficiado com o desenvolvimento da fabricação de gelo e da industrialização do pescado, enquanto que o setor terciário terá suas atividades impulsionadas pela comercialização dos referidos produtos. - O desenvolvimento dos setores econômicos beneficiará a arrecadação tributária.		
- Desenvolvimento do turismo vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y ₂₁ X ₉₃ Y ₂₁ X ₉₄ Y ₂₁ X ₁₀₆ Y ₂₁ X ₁₀₈	- O reservatório será dotado de toda a infra-estrutura básica necessária para o desenvolvimento das atividades de turismo e lazer tais como: balneário, marinas, bosques para piqueniques e "camping", etc., o que irá resultar na geração de empregos e no desenvolvimento das atividades terciárias, com reflexos sobre a opinião pública e arrecadação tributária.	- Divulgação das atividades turísticas e de lazer desenvolvidas no reservatório.	. DNOCS . EMCETUR . PMJra . PMJma . PMJbe . PMA



ÁCIDO PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
- Implantação do sistema de esgotamento sanitário das cidades de Jaguaribe e Jaguaré-tama vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. saúde, vs. valores paisagísticos.	Y23 X93 Y23 X94 Y23 X95 Y23 X109	- A dotação de sistemas de esgotos nas referidas cidades, como forma de preservar a qualidade da água do reservatório trará benefícios a saúde, visto que esta se destina ao abastecimento público. Os valores paisagísticos também serão impactos, beneficemente, com reflexos sobre a opinião pública. - Pequeno incremento na oferta de empregos	- Esclarecimento da população sobre a transitoriedade dos empregos.	. Empreiteira . STPS . PMJma . PMJbe
- Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. elementos culturais vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y24 X92 Y24 X93 Y24 X95 Y24 X99 Y24 X104 Y24 X105 Y24 X106 Y24 X108	- A fiscalização da qualidade da água represada servirá para a adoção de medidas corretivas, caso estas se façam necessárias. Os elementos ambientais citados serão direta ou indiretamente beneficiados com o monitoramento.	- Divulgação do trabalho de monitoramento.	. ADRES
- Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. valores paisagísticos.	Y24 X109	- O controle e manutenção da qualidade da água do reservatório, beneficiará a vegetação ribeirinha a jusante, favorecendo a paisagem.	- Divulgação do trabalho de monitoramento.	. ADRES
- Monitoramento dos níveis do reservatório vs. elementos culturais, vs. opinião pública	Y25 X92 Y25 X93 Y25 X95	- O controle dos níveis da água no reservatório, visando evitar acidentes e garantir o abastecimento d'água regu-	- Divulgação do trabalho de monitoramento.	. ADRES

AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
ca, vs. saúde, vs. setores produtivos vs. arrecadação tributária, vs. valores paisagísticos.	Y25 X104 Y25 X105 Y25 X106 Y25 X108 Y25 X109	larizado para jusante, muito beneficiará os componentes citados.		
- Monitoramento da sedimentação vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. setores produtivos vs. arrecadação tributária, vs. valores paisagísticos.	Y26 X92 Y26 X93 Y26 X104 Y26 X105 Y26 X106 Y26 X108 Y26 X109	- O controle da sedimentação no reservatório servirá para detectar possíveis ocorrências na bacia hidrográfica e preservar o equilíbrio biológico do próprio reservatório, beneficiando todos os componentes citados.	- Divulgação do trabalho de monitoramento.	. ADRES
- Acompanhamento das condições climáticas vs. opinião pública, vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y27 X93 Y27 X104 Y27 X105 Y27 X106 Y27 X108	- A previsão das condições climáticas permitirá uma melhor orientação para os setores produtivos, com reflexos sobre a arrecadação tributária e a opinião pública.	- Divulgação do trabalho de monitoramento.	. ADRES . INMET . FUNCEME
- Acompanhamento das condições climáticas vs. serviços públicos.	Y27 X107	- Devido a necessidade de se acompanhar as condições climáticas da região, será preciso complementar a aparelhagem dos postos existentes com instrumentos medidores dos parâmetros	- Divulgação do trabalho de monitoramento.	. ADRES . INMET . FUNCEME



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
		ainda não disponíveis. Caso se faça necessário deve-se implantar uma estação meteorológica próximo ao reservatório.		
- Monitoramento da faixa de proteção vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setores produtivos, vs. serviços públicos, vs. arrecadação tributária, vs. valores paisagísticos.	Y28 X93 Y28 X95 Y28 X104 Y28 X105 Y28 X106 Y28 X107 Y28 X108 Y28 X109	- A manutenção da faixa de proteção visando garantir a qualidade da água do reservatório e preservar os valores paisagísticos terá reflexos positivos sobre todos os componentes citados.	- Divulgação do trabalho de monitoramento.	. ADRES
- Acompanhamento dos níveis de sismicidade vs. opinião pública, vs. serviços públicos.	Y29 X93 Y29 X107	- Esta atividade, em geral, deverá gerar reflexos positivos sobre a opinião pública, contudo caso se registrem sismos perceptíveis, poderá haver pânico e sobrecarregamento dos serviços públicos ligados a Secretaria de Ação Social/Defesa Civil.	- Divulgação do trabalho de monitoramento. - Concepção de planos de segurança para situações de emergência.	. ADRES . Defesa civil
- Controle da população de piranhas vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor primário, vs. setor terciário.	Y31 X93 Y31 X95 Y31 X104 Y31 X106	- As piranhas são consideradas peixes nocivos, pois danificam aparelhos de pesca, atacam o homem e animais domésticos. Além disso, a sua presença em reservatórios implica em redução da produção de pescado e difícil aclimação de espécies. O estabelecimento de um controle biológico através da	- Tal controle deve ficar a cargo da diretoria da Divisão de Pesca e Piscicultura do DNOCS, a qual já vem desenvolvendo estudos nesta área há vários anos.	. DNOCS



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
		introdução do tucunaré no reservatório, beneficiará os citados componentes ambientais, uma vez que no lago serão desenvolvidas a piscicultura e a pesca, bem como atividades turísticas e de lazer.		
- Recuperação da área do canteiro de obras, dos botaforas e das jazidas de empréstimo, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y32 X92 Y32 X93	- A recuperação das cavas de jazidas, dos locais de botafora e da área do canteiro de obras como forma de reintegrar as áreas degradadas à paisagem, terá repercussão sobre os componentes citados.		
- Programa de reativação da economia vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y33 X93 Y33 X94 Y33 X104 Y33 X105 Y33 X106 Y33 X108	- O estabelecimento de um programa com o objetivo de minimizar os impactos provocados pelo deslocamento e reassentamento da população sobre os aspectos econômicos, através da integração da população deslocada em atividades produtivas no novo local de moradia, trará benefícios aos componentes citados.	- Elaboração e implementação de um programa de reativação da economia.	. DNOCS . Consultora
- Programa de saneamento e saúde pública vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. setor primário, vs. arrecadação tributária.	Y34 X93 Y34 X95 Y34 X99	- Com a transferência da população para os novos núcleos, haverá uma exposição da mesma a novos ambientes de moréstias, sem falar que uma inadequada disposição de dejetos pode vir a comprometer o estado sanitário da	- Elaboração e implementação de um programa de saneamento e saúde pública.	. DNOCS . Consultora . SESAC

000178



AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO - 8.3 (CONTINUAÇÃO)
DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

COMPONENTES DO PROJETO vs. COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ DE AVALIAÇÃO	IMPACTOS PREVISTOS/COMENTÁRIOS	FORMAS DE ATUAÇÃO	ÓRGÃOS ENVOLVIDOS
	<p>Y34 X104</p> <p>Y34 X108</p>	<p>população. O fornecimento de serviços médicos preventivos e a adoção de medidas de saneamento básico terão reflexos positivos sobre a saúde e, consequentemente, sobre o setor saúde e a opinião pública.</p> <p>- No caso da população reassentada em perímetros de irrigação ou em áreas de sequeiro, a afluência nestes projetos de um grande número de trabalhadores provenientes de outras regiões, portadores de doenças infestáveis, bem como o risco de intoxicação pelo uso de agrotóxicos, poderá comprometer o estado sanitário de todo o grupamento humano local. A execução de um controle médico muito irá beneficiar os fatores citados, entre os quais, a produtividade do setor primário.</p>		

000179





8.79

- . DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral;
- . EMCETUR - Empresa Cearense de Turismo;
- . FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia;
- . IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- . IDACE - Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará;
- . INMET - Instituto Nacional de Meteorologia;
- . PMJra - Prefeitura Municipal de Jaguaribara;
- . PMJma - Prefeitura Municipal de Jaguaretama;
- . PMJbe - Prefeitura Municipal de Jaguaribe;
- . PMA - Prefeitura Municipal de Alto Santo;
- . SAS - Secretaria da Ação Social;
- . SDU - Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente;
- . SEARA - Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária;
- . SEC - Secretaria de Educação e Cultura;
- . SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente;
- . SESAC - Secretaria de Saúde do Estado do Ceará;
- . SOSB - Secretaria de Obras e Serviços Públicos;

000130



8.80

- . SRH - Secretaria de Recursos Hídricos;
- . SSP - Secretaria de Segurança Pública;
- . STPS - Secretaria de Trabalho e Promoção Social;
- . SUCAM - Superintendência de Campanhas de Saúde Pública;
- . TELECEARÁ - Empresa de Telecomunicações do Estado do Ceará.

8.2.3 - Avaliação ponderal dos impactos ambientais (APIA) do Projeto do Açude Público Castanhão.

8.2.3.1 - Avaliação geral

Em sua totalidade o empreendimento apresenta os parâmetros e índices de avaliação ponderal abaixo listados e representados graficamente na Figura 26/33 do Volume II.

$$PB = 905$$

$$PA = 888$$

$$PI = 274$$

$$PTI = 2.067$$

$$IB = \frac{905}{2.067} \times 100 = 43,78$$

$$IA = \frac{888}{2.067} \times 100 = 42,96$$

$$II = \frac{274}{2.067} \times 100 = 13,26$$

$$IAP = \frac{43,78}{42,96 + 13,26} = 0,779$$

$$APIA \text{ (geral)} = \frac{B(44)A(43)I(13)}{2.067}$$



8.81

A incorporação das medidas de proteção ambiental (MPA's) melhora consideravelmente os índices de avaliação, a seguir listados:

$$PB = 1.707$$

$$PA = 888$$

$$PI = 296$$

$$PTI = 2.891$$

$$IB = \frac{1.707}{2.891} \times 100 = 59,04$$

$$IA = \frac{888}{2.891} \times 100 = 30,72$$

$$II = \frac{296}{2.891} \times 100 = 10,24$$

$$IAP = \frac{59,04}{30,72 + 10,24} = 1,441$$

$$APIA \text{ (geral + MPA's)} = \frac{B(59)A(31)I(10)}{2.891}$$

Tais resultados mostram que o empreendimento é indefinido em sua versão original, mas se torna benéfico com a incorporação das medidas de proteção ambiental (MPA's).

Por seu turno, o percentual relativamente alto de indefinições pode e deverá ser diminuído pela administração do projeto, através das medidas mitigadoras de impactos, sugeridas no Quadro 8.3. Caso se consiga uma conversão de 50% do índice de indefinições em acréscimo ao índice de benefícios, será obtido uma sensível melhora, representada pelos seguintes parâmetros e índices.

$$PB = 1.855$$

$$PA = 888$$

$$PI = 148$$

$$PTI = 2.891$$

000182



8.82

$$IB = \frac{1.855}{2.891} \times 100 = 64,16$$

$$IA = \frac{888}{2.891} \times 100 = 30,72$$

$$II = \frac{148}{2.891} \times 100 = 5,12$$

$$IAP = \frac{64,16}{30,72 + 5,12} = 1,790$$

$$APIA = \frac{B(64)A(31)I(5)}{(geral + MPA's + 50 \% II \rightarrow IB) \quad 2.891}$$

Tal perspectiva é perfeitamente possível e provável. O limite máximo de melhora seria obtido com 100% de conversão do índice de indefinições em índice de benefícios, através das medidas mitigadoras, quando então o empreendimento teria os seguintes parâmetros e índices:

$$PB = 2.003$$

$$PA = 888$$

$$PI = 0$$

$$PTI = 2.891$$

$$IB = \frac{2.003}{2.891} \times 100 = 69,28$$

$$IA = \frac{888}{2.891} \times 100 = 30,72$$

$$II = \frac{0}{2.891} \times 100 = 0$$

$$IAP = \frac{69,28}{30,72 + 0} = 2,255$$

$$APIA = \frac{B(69)A(31)I(0)}{(geral + MPA's + 100 \% II \rightarrow IB) \quad 2.891}$$

060133



8.2.4.2 - Avaliações setoriais

Conforme se observa na matriz de avaliação da Figura 26/33 do Volume II, o meio ambiente foi dividido em meio abiótico, meio biótico e meio antrópico tanto para a área ocupada pelo empreendimento, a qual foi dividida em área de inundação e área das obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimos e bota-foras, quanto para a sua área de influência funcional.

Para o meio abiótico da área de inundação a APIA revela os seguintes parâmetros e índices:

$$PB = 51$$

$$PA = 32$$

$$PI = 27$$

$$PTI = 110$$

$$IB = \frac{51}{110} \times 100 = 46,36$$

$$IA = \frac{32}{110} \times 100 = 29,09$$

$$II = \frac{27}{110} \times 100 = 24,55$$

$$IAP = \frac{46,36}{29,09 + 24,55} = 0,864$$

$$APIA = \frac{B(46)A(29)I(25)}{110}$$

Com a adoção das medidas de proteção ambiental (MPA's) observa-se uma sensível melhora para o mesmo meio abiótico.

$$PB = 158$$

$$PA = 32$$

$$PI = 27$$

$$PTI = 217$$



$$IB = \frac{158}{217} \times 100 = 72,81$$

$$IA = \frac{32}{217} \times 100 = 14,75$$

$$II = \frac{27}{217} \times 100 = 12,44$$

$$IAP = \frac{72,81}{14,75 + 12,44} = 2,678$$

$$APIA = \frac{B(73)A(15)I(12)}{217}$$

Para o meio biótico da área de inundação os resultados obtidos sem as MPA's e com as referidas medidas são os seguintes:

SEM AS MPA's

$$PB = 56$$

$$PA = 44$$

$$PI = 15$$

$$PTI = 115$$

$$IB = \frac{56}{115} \times 100 = 48,70$$

$$IA = \frac{44}{115} \times 100 = 38,26$$

$$II = \frac{15}{115} \times 100 = 13,04$$

$$IAP = \frac{48,70}{38,26 + 13,04} = 0,949$$

$$APIA = \frac{B(49)A(38)I(13)}{115}$$

COM AS MPA's

$$PB = 133$$

$$PA = 44$$

$$PI = 15$$

$$PTI = 192$$

$$IB = \frac{133}{192} \times 100 = 69,27$$

$$IA = \frac{44}{192} \times 100 = 22,92$$

$$II = \frac{15}{192} \times 100 = 7,81$$

$$IAP = \frac{69,27}{22,92 + 7,81} = 2,254$$

$$APIA = \frac{B(69)A(23)I(8)}{192}$$



Assim sendo, a avaliação ponderal para o meio natural da área de inundação (meio abiótico + meio biótico) mostra os seguintes resultados:

SEM AS MPA's

$$PB = 107$$

$$PA = 73$$

$$PI = 42$$

$$PTI = 222$$

$$IB = \frac{107}{222} \times 100 = 48,20$$

$$IA = \frac{73}{222} \times 100 = 32,88$$

$$II = \frac{42}{222} \times 100 = 18,92$$

$$IAP = \frac{48,20}{32,88 + 18,92} = 0,931$$

$$APIA = \frac{B(48)A(33)I(19)}{222}$$

COM AS MPA's

$$PB = 291$$

$$PA = 73$$

$$PI = 42$$

$$PTI = 406$$

$$IB = \frac{291}{406} \times 100 = 71,68$$

$$IA = \frac{73}{406} \times 100 = 17,98$$

$$II = \frac{42}{406} \times 100 = 10,34$$

$$IAP = \frac{71,68}{17,98 + 10,34} = 2,531$$

$$APIA = \frac{B(72)A(18)I(10)}{406}$$

Para o meio antrópico da área de inundação a avaliação mostra os resultados seguintes:

SEM AS MPA's

$$PB = 128$$

$$PA = 169$$

$$PI = 131$$

$$PTI = 428$$

$$IB = \frac{128}{428} \times 100 = 29,90$$

COM AS MPA's

$$PB = 165$$

$$PA = 169$$

$$PI = 131$$

$$PTI = 465$$

$$IB = \frac{165}{465} \times 100 = 35,48$$



8.86

$$IA = \frac{169}{428} \times 100 = 39,49$$

$$II = \frac{131}{428} \times 100 = 30,61$$

$$IAP = \frac{29,90}{39,49 + 30,61} = 0,427$$

$$APIA = \frac{B(30)A(39)I(31)}{428}$$

$$IA = \frac{169}{465} \times 100 = 36,34$$

$$II = \frac{131}{465} \times 100 = 28,17$$

$$IAP = \frac{35,48}{36,34 + 28,17} = 0,550$$

$$APIA = \frac{B(36)A(36)I(28)}{465}$$

Já para o meio abiótico da área das obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimo e bota-foras a APIA revela os seguintes parâmetros e índices:

SEM AS MPA's

PB = 0

PA = 83

PI = 0

PTI = 83

$$IB = \frac{0}{83} \times 100 = 0$$

$$IA = \frac{83}{83} \times 100 = 100,0$$

$$II = \frac{0}{83} \times 100 = 0$$

$$IAP = \frac{0}{100,0 + 0} = 0$$

$$APIA = \frac{B(0)A(100)I(0)}{83}$$

COM AS MPA's

PB = 14

PA = 83

PI = 0

PTI = 97

$$IB = \frac{14}{97} \times 100 = 14,43$$

$$IA = \frac{83}{97} \times 100 = 85,57$$

$$II = \frac{0}{97} \times 100 = 0$$

$$IAP = \frac{14,43}{85,57 + 0} = 0,169$$

$$APIA = \frac{B(14)A(86)I(0)}{97}$$

Para o meio biótico da área das obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimos e bota-foras a avaliação mostra os seguintes resultados:



SEM AS MPA's

PB = 0

PA = 68

PI = 0

PTI = 68

$$IB = \frac{0}{68} \times 100 = 0$$

$$IA = \frac{68}{68} \times 100 = 100,0$$

$$II = \frac{0}{68} \times 100 = 0$$

$$IAP = \frac{0}{100,0 + 0} = 0$$

$$APIA = \frac{B(0)A(100)I(0)}{68}$$

COM AS MPA's

PB = 30

PA = 68

PI = 0

PTI = 98

$$IB = \frac{30}{98} \times 100 = 30,61$$

$$IA = \frac{68}{98} \times 100 = 69,39$$

$$II = \frac{0}{98} \times 100 = 0$$

$$IAP = \frac{30,61}{69,39 + 0} = 0,441$$

$$APIA = \frac{B(31)A(69)I(0)}{98}$$

A avaliação ponderal para o meio natural da área das obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimos e botaforas (meio abiótico + meio biótico), mostra os seguintes resultados:

SEM AS MPA's

PB = 0

PA = 151

PI = 0

PTI = 151

$$IB = \frac{0}{151} \times 100 = 0$$

$$IA = \frac{151}{151} \times 100 = 100,0$$

$$II = \frac{0}{151} \times 100 = 0$$

COM AS MPA's

PB = 44

PA = 151

PI = 0

PTI = 195

$$IB = \frac{44}{195} \times 100 = 22,56$$

$$IA = \frac{151}{195} \times 100 = 77,44$$

$$II = \frac{0}{195} \times 100 = 0$$



8.88

$$\text{IAP} = \frac{0}{100,0 + 0} = 0$$

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(0)\text{A}(100)\text{I}(0)}{151}$$

$$\text{IAP} = \frac{22,56}{77,44 + 0} = 0,291$$

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(23)\text{A}(77)\text{I}(0)}{195}$$

Para o meio antrópico da área das obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimos e bota-foras os resultados obtidos sem as MPA's e com as referidas medidas são os seguintes:

SEM AS MPA's

PB = 32

PA = 41

PI = 11

PTI = 84

$$\text{IB} = \frac{32}{84} \times 100 = 38,09$$

$$\text{IA} = \frac{41}{84} \times 100 = 48,81$$

$$\text{II} = \frac{11}{84} \times 100 = 13,10$$

$$\text{IAP} = \frac{38,09}{48,81 + 13,10} = 0,615$$

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(38)\text{A}(49)\text{I}(13)}{84}$$

COM AS MPA's

PB = 39

PA = 41

PI = 11

PTI = 91

$$\text{IB} = \frac{39}{91} \times 100 = 42,86$$

$$\text{IA} = \frac{41}{91} \times 100 = 45,05$$

$$\text{II} = \frac{11}{91} \times 100 = 12,09$$

$$\text{IAP} = \frac{42,86}{45,05 + 12,09} = 0,750$$

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(43)\text{A}(45)\text{I}(12)}{91}$$

Para o meio abiótico da área de influência física (área de inundação + área das obras civis,...), a APIA revela os seguintes parâmetros e índices:



SEM AS MPA's

PB = 51

PA = 115

PI = 27

PTI = 193

$$IB = \frac{51}{193} \times 100 = 26,42$$

$$IA = \frac{115}{193} \times 100 = 59,59$$

$$II = \frac{27}{193} \times 100 = 13,99$$

$$IAP = \frac{26,42}{59,59 + 13,99} = 0,359$$

$$APIA = \frac{B(26)A(60)I(14)}{193}$$

COM AS MPA's

PB = 172

PA = 115

PI = 27

PTI = 314

$$IB = \frac{172}{314} \times 100 = 54,78$$

$$IA = \frac{115}{314} \times 100 = 36,62$$

$$II = \frac{27}{314} \times 100 = 8,60$$

$$IAP = \frac{54,78}{36,62 + 8,60} = 1,211$$

$$APIA = \frac{B(55)A(36)I(9)}{314}$$

Para o meio biótico da área de influência física (área de inundação + área das obras civis,...) os resultados obtidos foram os seguintes:

SEM AS MPA's

PB = 56

PA = 112

PI = 15

PTI = 183

$$IB = \frac{56}{183} \times 100 = 30,60$$

$$IA = \frac{112}{183} \times 100 = 61,20$$

$$II = \frac{15}{183} \times 100 = 8,20$$

COM AS MPA's

PB = 163

PA = 112

PI = 15

PTI = 290

$$IB = \frac{163}{290} \times 100 = 56,21$$

$$IA = \frac{112}{290} \times 100 = 38,62$$

$$II = \frac{15}{290} \times 100 = 5,17$$



8.90

$$IAP = \frac{30,60}{61,20 + 8,20} = 0,441$$

$$APIA = \frac{B(31)A(61)I(8)}{183}$$

$$IAP = \frac{56,21}{38,62 + 5,17} = 1,284$$

$$APIA = \frac{B(56)A(39)I(5)}{290}$$

Para o meio natural da área de influência física (meio abiótico + meio biótico), a avaliação ponderal revela os seguintes resultados:

SEM AS MPA's

PB = 107

PA = 224

PI = 42

PTI = 373

$$IB = \frac{107}{373} \times 100 = 28,69$$

$$IA = \frac{224}{373} \times 100 = 60,05$$

$$II = \frac{42}{373} \times 100 = 11,26$$

$$IAP = \frac{28,69}{60,05 + 11,26} = 0,402$$

$$APIA = \frac{B(29)A(60)I(11)}{373}$$

COM AS MPA's

PB = 335

PA = 224

PI = 42

PTI = 601

$$IB = \frac{335}{601} \times 100 = 55,74$$

$$IA = \frac{224}{601} \times 100 = 37,27$$

$$II = \frac{42}{601} \times 100 = 6,99$$

$$IAP = \frac{55,74}{37,27 + 6,99} = 1,259$$

$$APIA = \frac{B(56)A(37)I(7)}{601}$$

A avaliação para o meio antrópico da área de influência física (área de inundação + área das obras civis,...), mostra os seguintes resultados:



SEM AS MPA's

$$PB = 160$$

$$PA = 210$$

$$PI = 142$$

$$PTI = 512$$

$$IB = \frac{160}{512} \times 100 = 31,25$$

$$IA = \frac{210}{512} \times 100 = 41,02$$

$$II = \frac{142}{512} \times 100 = 27,73$$

$$IAP = \frac{31,25}{41,02 + 27,73} = 0,454$$

$$APIA = \frac{B(31)A(41)I(28)}{512}$$

COM AS MPA's

$$PB = 204$$

$$PA = 210$$

$$PI = 142$$

$$PTI = 556$$

$$IB = \frac{204}{556} \times 100 = 36,69$$

$$IA = \frac{210}{556} \times 100 = 37,77$$

$$II = \frac{142}{556} \times 100 = 25,54$$

$$IAP = \frac{36,69}{37,77 + 25,54} = 0,579$$

$$APIA = \frac{B(37)A(38)I(25)}{556}$$

Na área de influência funcional do empreendimento a avaliação também foi feita por setores. No meio abiótico da área de influência foram obtidos os seguintes resultados:

SEM AS MPA's

$$PB = 94$$

$$PA = 113$$

$$PI = 18$$

$$PTI = 225$$

$$IB = \frac{94}{225} \times 100 = 41,78$$

$$IA = \frac{113}{225} \times 100 = 50,22$$

COM AS MPA's

$$PB = 171$$

$$PA = 113$$

$$PI = 24$$

$$PTI = 308$$

$$IB = \frac{171}{308} \times 100 = 55,52$$

$$IA = \frac{113}{308} \times 100 = 36,69$$



8.92

$$II = \frac{18}{225} \times 100 = 8,00$$

$$IAP = \frac{41,78}{50,22 + 8,00} = 0,718$$

$$APIA = \frac{B(42)A(50)I(8)}{225}$$

$$II = \frac{24}{308} \times 100 = 7,79$$

$$IAP = \frac{55,52}{36,69 + 7,79} = 1,248$$

$$APIA = \frac{B(55)A(37)I(8)}{308}$$

Para o meio biótico da área de influência funcional os resultados foram:

SEM AS MPA's

PB = 54

PA = 112

PI = 0

PTI = 166

$$IB = \frac{54}{166} \times 100 = 32,53$$

$$IA = \frac{112}{166} \times 100 = 67,47$$

$$II = \frac{0}{166} \times 100 = 0$$

$$IAP = \frac{32,53}{67,47 + 0} = 0,482$$

$$APIA = \frac{B(33)A(67)I(0)}{166}$$

COM AS MPA's

PB = 164

PA = 112

PI = 0

PTI = 276

$$IB = \frac{164}{276} \times 100 = 59,42$$

$$IA = \frac{112}{276} \times 100 = 40,58$$

$$II = \frac{0}{276} \times 100 = 0$$

$$IAP = \frac{59,42}{40,58 + 0} = 1,464$$

$$APIA = \frac{B(59)A(41)I(0)}{276}$$

A combinação dos resultados obtidos para o meio abiótico e para o meio biótico, isto é, para o meio natural da área de influência funcional foram:



8.93

SEM AS MPA's

PB = 148

PA = 225

PI = 18

PTI = 391

$$IB = \frac{148}{391} \times 100 = 37,85$$

$$IA = \frac{225}{391} \times 100 = 57,54$$

$$II = \frac{18}{391} \times 100 = 4,60$$

$$IAP = \frac{37,85}{57,54 + 4,6} = 0,609$$

$$APIA = \frac{B(38)A(57)I(5)}{391}$$

COM AS MPA's

PB = 335

PA = 225

PI = 24

PTI = 584

$$IB = \frac{335}{584} \times 100 = 57,36$$

$$IA = \frac{225}{584} \times 100 = 38,53$$

$$II = \frac{24}{584} \times 100 = 4,11$$

$$IAP = \frac{57,36}{38,53 + 4,11} = 1,345$$

$$APIA = \frac{B(57)A(39)I(4)}{584}$$

O meio antrópico da área de influência funcional mostrou os seguintes resultados:

SEM AS MPA's

PB = 490

PA = 229

PI = 72

PTI = 791

$$IB = \frac{490}{791} \times 100 = 61,95$$

$$IA = \frac{229}{791} \times 100 = 28,95$$

$$II = \frac{72}{791} \times 100 = 9,10$$

COM AS MPA's

PB = 833

PA = 229

PI = 88

PTI = 1.150

$$IB = \frac{833}{1.150} \times 100 = 72,44$$

$$IA = \frac{229}{1.150} \times 100 = 19,91$$

$$II = \frac{88}{1.150} \times 100 = 7,65$$

000194



8.94

$$\text{IAP} = \frac{61,95}{28,95 + 9,10} = 1,628$$

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(62)\text{A}(29)\text{I}(9)}{791}$$

$$\text{IAP} = \frac{72,44}{19,91 + 7,65} = 2,628$$

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(72)\text{A}(20)\text{I}(8)}{1.150}$$

A agregação dos resultados obtidos para o total da área de influência física mostra os seguintes valores:

SEM AS MPA's

PB = 267

PA = 434

PI = 184

PTI = 885

$$\text{IB} = \frac{267}{885} \times 100 = 30,17$$

$$\text{IA} = \frac{434}{885} \times 100 = 49,04$$

$$\text{II} = \frac{184}{885} \times 100 = 20,79$$

$$\text{IAP} = \frac{30,17}{49,04 + 20,79} = 0,432$$

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(30)\text{A}(49)\text{I}(21)}{885}$$

COM AS MPA's

PB = 539

PA = 434

PI = 184

PTI = 1.157

$$\text{IB} = \frac{539}{1.157} \times 100 = 46,59$$

$$\text{IA} = \frac{434}{1.157} \times 100 = 37,51$$

$$\text{II} = \frac{184}{1.157} \times 100 = 15,90$$

$$\text{IAP} = \frac{46,59}{37,51 + 15,90} = 0,872$$

$$\text{APIA} = \frac{\text{B}(47)\text{A}(37)\text{I}(16)}{1.157}$$

Finalmente, a agregação dos resultados obtidos para o total da área de influência funcional revela:

SEM AS MPA's

PB = 638

PA = 454

COM AS MPA's

PB = 1.168

PA = 454



8.95

$$PI = 90$$

$$PTI = 1.182$$

$$IB = \frac{638}{1.182} \times 100 = 53,98$$

$$IA = \frac{454}{1.182} \times 100 = 38,41$$

$$II = \frac{90}{1.182} \times 100 = 7,61$$

$$IAP = \frac{53,98}{38,41 + 7,61} = 1,173$$

$$APIA = \frac{B(54)A(38)I(8)}{1.182}$$

$$PI = 112$$

$$PTI = 1.734$$

$$IB = \frac{1.168}{1.734} \times 100 = 67,36$$

$$IA = \frac{454}{1.734} \times 100 = 26,18$$

$$II = \frac{112}{1.734} \times 100 = 6,46$$

$$IAP = \frac{67,36}{26,18 + 6,46} = 2,064$$

$$APIA = \frac{B(67)A(26)I(7)}{1.734}$$

Os resultados das avaliações setoriais são representados graficamente nas Figuras 27/33 e 28/33 (área do projeto) e 29/33 e 30/33 do Volume II (área de influência).

000196



9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

000197



9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

9.1 - ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL

A área situada a jusante do futuro reservatório tem topografia favorável a irrigação, tem grandes manchas de excelentes solos e é tradicionalmente vocacionada para a atividade agropecuária. Entretanto padece com a irregularidade das chuvas e com enchentes periódicas, problemas que serão, pelo menos em parte, resolvidos com a construção e operação da barragem. Além disso abre-se para a Região Metropolitana de Fortaleza, a possibilidade de abastecimento d'água regularizado, visto que o atual sistema encontra-se operando no limite da sua capacidade. Serão desenvolvidas ainda, a pesca, a piscicultura e atividades ligadas ao turismo e lazer e haverá geração de energia, o que beneficiará os municípios periféricos ao lago.

A análise de custo/benefício realizada visando medir a viabilidade econômico-financeira do empreendimento revela que este poderá contribuir com cerca de US\$ 250 milhões à economia nacional. A participação dos usos múltiplos do reservatório na formação destes benefícios demonstra ser a irrigação e o abastecimento d'água os dois mais importantes usos, respondendo por 53,0% e 30,4% dos benefícios gerados, respectivamente, ficando o restante a cargo da contenção de cheias, da geração de energia e da pesca.

No que se refere aos benefícios sociais diretos do empreendimento, a irrigação irá contribuir com cerca de 15.600 empregos, beneficiando 31.000 pessoas, tendo em conta uma razão de dependência (relação população total/população ativa) igual a 2,0. Com o abastecimento d'água da Região Metropolitana, será beneficiada uma população de 3.020.000 habitantes, o que corresponde a 41,0% dos habitantes da RMF no ano 2.020, segundo projeções realizadas pela Consultora. Quanto a regularização de cheias serão beneficiados municípios localizados a jusante do



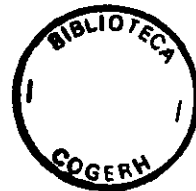
barramento, os quais vem sendo sistematicamente submetidos a enchentes, cujos danos sociais e econômicos atingem grandes proporções. Por fim aparece a atividade pesqueira, a qual irá gerar 1.450 empregos, entre pescadores, ajudantes e reparadores de artefatos de pesca, beneficiando 2.900 pessoas, tendo-se em conta uma razão de dependência igual a 2,0.

A cidade de Jaguaribara será afetada pelo remanso do reservatório, sendo necessário a mobilização e reassentamento da população residente na área a ser atingida. Faz-se necessário, também, a dotação de um sistema de esgotamento sanitário nas cidades de Jaguaribe e Jaguaretama, sob pena de se comprometer a qualidade da água represada no reservatório.

9.2 - ÁREA DO RESERVATÓRIO

Os terrenos em que se pretende a implantação do reservatório são constituídos predominantemente por rochas cristalinas, caracterizadas por sua baixa permeabilidade e mostram uma topografia tal que dará ao lago uma forma larga e alongada, com relativa profundidade. Esses dados são importantes, pois apesar das perdas hídricas por infiltração serem reduzidas, a evaporação direta a partir do espelho d'água poderá atingir grandes proporções. A formação do lago contribuirá para a criação de novos e atraentes valores paisagísticos.

Os solos da área de inundação são constituídos em sua maior parte por Brunos-Não-Cálcicos e Litólicos, os quais apresentam restrições ao uso agrícola face a deficiência hídrica e a excessiva pedregosidade apresentada pelos mesmos. Destinam-se basicamente ao aproveitamento com a pecuária extensiva, em meio a vegetação de caatinga, no entanto, é indispensável a reserva de alimentos para o período seco, sendo necessário o cultivo de forrageiras que se adaptem a estes solos e a implantação do sistema de capineiras irrigadas. Os poucos solos aluviais existentes apresentam um bom potencial, sendo intensamente



aproveitados com diversas culturas, não apresentando maiores restrições ao uso agrícola.

Não se pode precisar a magnitude exata da população a ser desalojada, visto que o cadastro encontra-se em fase de execução pela PROSPEC. Entretanto, esta já conta com uma estimativa, baseada nos dados obtidos pelo levantamento semi-cadastral a qual pode ser visualizada na Tabela 9.1. Apesar da população a ser mobilizada ser significativa, as possibilidades de reassentamento da população rural em perímetros irrigados a serem implantados pelo DNOCS, são excelentes (cerca de 15.600 empregos), além disso podem ser engajados na atividade pesqueira 1.450 pessoas. Como o produto interno bruto "per capita" e por hectare gerado na zona rural da área de inundação é pequeno, estima-se que este será consideravelmente melhorado com a transformação dos atuais habitantes em irrigantes. Como a economia da área encontra-se centrada na pecuária leiteira, deve ser estudada a possibilidade de reassentamento de parte da população rural em áreas de sequeiro, voltadas para o desenvolvimento dessa atividade. A população a ser relocada nos novos núcleos urbanos será beneficiada com a implantação de uma infra-estrutura física e social adequada as suas necessidades básicas.

TABELA 9.1
POPULAÇÃO ATINGIDA PELA CONSTRUÇÃO DO RESERVATÓRIO

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	
	URBANA	RURAL
Jaguaribara	2.109	5.542
Jaguaretama	220	1.480
Alto Santo	-	368
Jaguaribe	-	289
TOTAL	2.329	7.679
TOTAL GERAL	10.008	

FONTE: DNOCS/PROSPEC (estimativa)



A infra-estrutura de uso público a ser atingida^{9.5} é relativamente representativa, sendo necessário a relocação de dois núcleos urbanos (Jaguaribara e o distrito de Poço Comprido), de um trecho de cerca de 18 km da BR-116 e de pequenos trechos da CE-019 (estrada que permite o acesso entre Morada Nova e Jaguaratama), além de prédios escolares e postos de saúde localizados na zona rural. Será ainda necessário a resolução do problema a ser criado com a submersão de um trecho de linha de transmissão. A infra-estrutura privada existente é pouco significativa, não havendo grandes investimentos a serem indenizados.

Constatou-se a presença de três cemitérios, um sítio histórico (marco erigido no local onde foi assassinado, em 1824, Tristão Araripe Gonçalves, Chefe da Confederação do Equador no Estado do Ceará) e várias jazidas de minerais não-metálicos (barreiros), as quais são voltadas, na sua grande maioria para o autoconsumo.

9.3 - CONCLUSÕES

9.3.1 - Em sua versão original, isto é, sem a incorporação das medidas de proteção ambiental (MPA's), recomendadas no presente relatório, o projeto mostra uma soma de benefícios ponderados inferior ao conjunto das adversidades e das indefinições contidas ($IB < IA + II$). Não se trata, porém, de um projeto adverso ao meio ambiente; é o percentual das indefinições (13%), que podem ser convertidas em benefícios, através das MPA's, que arrasta a caracterização do projeto para a área dos empreendimentos indefinidos, como demonstra o diagrama triangular da Figura 26/33 do Volume II.

Com efeito, observa-se que a incorporação das MPA's converte 12% das adversidades e 3% das indefinições em 15% de benefícios, o que conduz a caracterização do projeto para a área dos empreendimentos benéficos (Figura 26/33 do Volume II).



Mesmo com a incorporação das MPA's restam 10% de indefinições, parte das quais, seguramente, poderá ser convertida em benefícios através de ações da administração do projeto. Com a conversão de 100% das indefinições em benefícios, o projeto atingiria o ponto máximo de conveniência, com o índice de avaliação ponderal (IAP) passando de 1,441 para 2,255. Com a conversão de 50% das indefinições em benefícios, o que é inteiramente possível, o IAP do projeto passará para 1,790 que pode ser considerado como um bom índice de conveniência para o empreendimento.

Chama-se, mais uma vez, a atenção das autoridades ambientais para o fato de que o projeto aqui analisado não contém as medidas de proteção ambiental em seu bojo. Tais medidas foram incorporadas à matriz de avaliação, em separado, para que se pudesse avaliar os seus efeitos mitigadores sobre impactos adversos, bem como as possibilidades de conversão de indefinições em benefícios.

Conforme se demonstrou nos parágrafos precedentes, bem como no corpo do presente relatório, a não incorporação das MPA's poderá resultar em sérios danos ao meio natural e ao meio antrópico, tanto na área de influência física do projeto quanto na sua área de influência funcional. Tal área de influência funcional é composta pelos municípios do Baixo Jaguaribe, exceto Morada Nova e Palhano, pelas áreas beneficiadas com aproveitamento hidroagrícola (Projeto Jaguaribara/Castanhão, Projeto Transição Sul de Morada Nova e Projeto Jaguaruana/Aracati), pelo sistema de abastecimento d'água da RMF e pelas áreas periféricas ao lago beneficiados pela pesca e piscicultura e pela implantação de pólos de turismo e lazer. O presente relatório contém, sob o título de "Medidas de Proteção Ambiental", as diretrizes gerais das medidas necessárias, as quais deverão ser convertidas em projetos específicos, adequados à realidade local, porém de eficiência inequívoca.



9.3.2 - Quando se considera a área de influência física do projeto, (área de inundação + área das obras civis, ...) isoladamente, verifica-se uma forte adversidade sobre o meio abiótico (IAP = 0,359). Tal situação é revertida pela adoção das MPA's, com IAP passando para 1,211, caracterizando o empreendimento como benéfico para o meio abiótico, o que se deve, em grande parte, à acumulação de água numa região sujeita aos rigores da seca.

O meio biótico da área de influência física do projeto é também adversamente impactado pela sua implantação (IAP = 0,441), no entanto a incorporação das MPA's reverte esta situação de adversidade (IAP = 1,284). Vale ressaltar que os impactos incidentes sobre o meio biótico apesar de serem de grande monta, são de certa forma compensados pela criação de um amplo habitat para o bioma aquático, razão pela qual a adoção dos MPA's consegue reverter o quadro de adversidades.

O conjunto dos meios abiótico e biótico (meio natural) da área de influência física do projeto mostra uma avaliação desfavorável (IAP = 0,402), que é revertida para uma situação favorável (IAP = 1,259) com a adoção das MPA's.

É no meio antrópico da área de influência física do projeto que a APIA encontra os piores resultados (IAP = 0,454) e nem a incorporação das MPA's pode reverter a situação de adversidade (IAP = 0,579).

A avaliação do conjunto da área de influência física do projeto se mostra desfavorável (IAP = 0,432), com a aplicação das MPA's há uma ligeira melhora, no entanto o projeto ainda continua desfavorável ao meio (IAP = 0,872).

Em resumo, para área de influência física do projeto, a implantação e a operação do empreendimento se darão com prejuízos para o meio natural. O meio antrópico também será impactado



adversamente, o que é característico do tipo de empreendimento em pauta. A aplicação das MPA's, entretanto, torna o projeto favorável ao meio natural, ainda que não o faça para o meio antrópico.

9.3.3 - Para a área de influência funcional o empreendimento se revela adverso para o meio abiótico (IAP = 0,718), sendo a situação revertida com a adoção das MPA's (IAP = 1,248). O meio biótico sofrerá também uma carga de adversidade (IAP = 0,482), que é revertida com adoção das MPA's (IAP = 1,464). Como decorrência, o meio natural será impactado adversamente sem as MPA's (IAP = 0,609), sendo revertido com a adoção delas (IAP = 1,345).

O meio antrópico da área de influência funcional mostra resultados fortemente favoráveis mesmo sem as MPA's (IAP = 1,628), que aumentam com a adoção de tais medidas (IAP = 2,628).

Em resumo, a implantação e operação do projeto serão benéficos para o meio ambiente da área de influência funcional (IAP = 1,173), em especial para o meio antrópico, o qual consegue compensar a adversidade incidente sobre o meio natural. A adoção das MPA's torna a situação fortemente favorável para o total da área de influência funcional (IAP = 2,064).

9.3.4 - Pelo exposto nos três itens precedentes, a implantação e a operação do empreendimento são aconselháveis, do ponto de vista ambiental, com a incorporação das medidas de proteção ambiental, cujas diretrizes são apresentadas em capítulo específico do presente relatório. Com a adoção de tais medidas, porém, o projeto se torna bastante aconselhável, com um pronunciado caráter benéfico para o meio antrópico e um nível de adversidades perfeitamente tolerável no que se refere ao meio natural.



9.9

9.4 - RECOMENDAÇÕES

Os comentários constantes das descrições dos impactos previstos contém recomendações específicas para cada caso, as quais são consubstanciadas nos Planos de Proteção Ambiental. Se tais planos forem acatados e implementados através de projetos específicos, incluindo a formulação de um Código do Reservatório, que discipline a sua utilização, seguramente se terá um empreendimento vantajoso para a região. Algumas medidas de proteção ambiental não foram desenvolvidas em forma de planos, face a inexistência de estudos aprofundados, no entanto, as mesmas devem ser adotadas, sendo também desenvolvidas em projetos específicos.

000205





10 - PLANOS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

10.1 - NATUREZA DOS PLANOS

Conforme se deduz da leitura dos comentários referentes aos diversos impactos esperados com a implantação e a operação do empreendimento, serão necessárias medidas visando a mitigação ou a absorção de impactos negativos e o aproveitamento de impactos benéficos.

Tais medidas devem ser contidas em planos de âmbito mais amplo, os quais são a seguir esboçados. Vale, porém, salientar que tais planos têm caráter genérico e devem ser implantados através de projetos específicos.

10.2 - PLANO DE DESMATAMENTO

10.2.1 - Introdução

Segundo a Lei Federal nº 3.824 de 23/11/1960: " torna-se obrigatória a destoca e conseqüentemente a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais construídos pela União, Estados, Municípios ou empresas particulares que gozem de concessões ou de qualquer favor concedido pelo poder público". Também de acordo com o seu 2º Artigo: "serão reservadas áreas com vegetação que, a critério dos técnicos, for considerada necessária à proteção da ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura". Tendo em vista um trabalho programado que visa a melhoria da qualidade ambiental da área de abrangência do projeto, o desmatamento da área a ser inundada representa uma medida indispensável à conservação da qualidade da água represada, tendo em vista os riscos de ocorrência de ^{||} eutrofização do lago, logo, para tanto faz-se necessário a elaboração e implementação de um projeto de desmatamento onde deverão ser contempladas as etapas seguintes.



10.2.2 - Diagnóstico florístico e faunístico

Durante o desmatamento serão gerados efeitos bastante adversos à fauna e à flora locais. As espécies autóctones, principalmente os animais de pouca mobilidade estarão sujeitos a sofrerem muitas baixas. A flora será erradicada da área da bacia hidráulica, podendo haver perdas no patrimônio genético das espécies mais incomuns. De maneira geral, com a eliminação dos habitats da área a ser inundada, as populações animais de maior mobilidade migrarão para as áreas adjacentes e deverão competir em termos territoriais e alimentares com a fauna autóctone periférica. Portanto a redução das populações, quer seja pelo desmatamento e posterior enchimento do reservatório, quer seja devido a competição gerada nas zonas periféricas, poderá causar a extinção de algumas espécies mais indefesas, provocando sérios prejuízos na cadeia biológica da qual cada espécie sobrevivente faz parte, com alterações sobre a fauna da área de abrangência do projeto. No caso específico do Projeto do Açude Público Castanhão, tais impactos não serão tão severos visto que grande parte da área apresenta sua vegetação original degradada, a qual foi substituída por cultivos agrícolas ou por capoeiras de caatinga. A fauna também se apresenta de certa forma reduzida, sendo constituída basicamente por aves e répteis, estando os mamíferos silvestres praticamente extintos.

Apesar disto, para concepção de um projeto de desmatamento racional da área do reservatório, recomenda-se a elaboração de um diagnóstico florístico e faunístico da área, pois somente através de um estudo específico se poderá obter a identificação e caracterização dos recursos da flora e da fauna, com especial destaque para as espécies menos comuns, mais indefesas, de valor econômico e/ou medicinal. Logo, através desse diagnóstico poderão ser tomadas medidas no sentido de minimizar os impactos potenciais anteriormente aludidos, sendo para isso necessária a realização das tarefas seguintes:



a) Devem ser realizados, em campo, alguns perfis representativos de cada fâcie vegetal identificada na área do reservatório, com constatação das espécies já relacionadas (vide Quadro 4.5 Capítulo 4) e identificação dos tipos vegetais ainda não conhecidos. Neste trabalho devem ser conhecidos os traços fitofisionômicos de cada espécie, por sua estreita relação com as condições climáticas, geomorfológicas, de solos e de intensidade de degradação.

b) Através de uma análise geral das aerofotos existentes */, com verificação de campo, deve ser elaborado um mapa da composição florística e faunística da área de inundação mais a faixa de proteção do reservatório (reserva ecológica), onde deverão ser identificadas e delimitadas sobretudo as áreas de relevante valor ecológico, tais como reservas florestais e alimentares, corredores de escape e zonas refúgios da fauna.

Haja visto que a metodologia empregada no levantamento dos representantes da fauna e da flora já realizado, foi a técnica da entrevista aos moradores locais, para complementarem-se os dados necessários ao presente diagnóstico são necessários:

- constatação dos animais já relacionados e identificação de tipos mais ariscos, perigosos ao homem e habitantes de locais de difícil reconhecimento tais como solo e cavidades, áreas elevadas, fendas etc;

- determinação dos locais de pouso e reprodução de aves, bem como de desova de répteis, refúgios e caminhos preferenciais dos animais existentes.

*/ Aerofotos na escala 1:70.000, 1962 com fotorestituição na escala 1:25.000, 1985 com curvas de nível de 5 em 5 metros, realizadas por Aerofoto Cruzeiro S.A.



Devido à mobilidade peculiar à fauna, tanto o seu mapeamento como sua densidade relativa é tarefa bastante difícil, contudo devem ser definidas as espécies de maior importância ecológica no que tange aos seus hábitos, fontes de nutrição, migrações e interação com o meio. Sempre que possível devem ser correlacionadas as distribuições da fauna e da flora.

10.2.3 - Demarcação das áreas de desmatamento

Durante os trabalhos de construção do Açude Público Castanhão ocorrerão desmatamentos diversos; contudo o desmatamento da área a ser inundada representa a ação mais agressiva à flora e à fauna. Portanto a delimitação das áreas a serem desmatadas é de suma importância para minimização dos impactos ambientais gerados.

É sobretudo indispensável, a observância dos limites fiéis da faixa de proteção do reservatório, ou seja, o desmatamento deve ser realizado apenas dentro da bacia hidráulica do reservatório, conforme dita o Artigo 3º da Resolução nº 04/85 do CONAMA (vide Capítulo 3). Esta faixa, cuja área deverá ser desapropriada pelo DNOCS, consistirá no envoltório de proteção do reservatório contra os agentes poluidores, bem como na reserva ecológica vital à recuperação e/ou melhoria do sistema natural da área de influência.

As ilhas a se formarem após o enchimento completo do reservatório também são consideradas reservas ecológicas; logo, sua delimitação também deverá ser materializada em campo e seus limites rigorosamente respeitados.

10.2.4 - Possibilidades e formas de aproveitamento dos recursos florestais

No Capítulo 4 deste documento, consta a descrição geral das características comuns aos recursos da flora local, onde



estão relacionadas várias espécies de valor econômico e/ou medicinal, além de espécies fornecedoras de madeira. Embora estas espécies estejam escassamente distribuídas na área a ser inundada, seu aproveitamento deverá ser efetivado sob as seguintes recomendações:

- ação direta dos órgãos envolvidos, no sentido de se aproveitarem os recursos madeireiros em obras públicas de âmbito social ou mesmo nas obras de reassentamento da população deslocada;

- concessão de franquia à população, para a exploração de lenha e de tipos vegetais úteis à medicina caseira, como forma de se proporcionar o estímulo ao replantio e/ou cultivo doméstico dos representantes mais utilizados;

- espécies medicinais identificadas como raras, devem ser acondicionadas em herbários e, na medida do possível, replantadas em locais apropriados no interior da área de reserva ecológica.

As atividades de pesquisa florística devem ser incentivadas e favorecidas, através de entidades científicas ou afins, bem antes do início do desmatamento da área a ser inundada.

10.2.5 - Corredores de escape da fauna e operação de salvamento

Durante o desmatamento das áreas demarcadas na bacia hidráulica e mesmo durante o enchimento do reservatório, o impacto potencial sobre a fauna autóctone é relativamente de grande monta; logo a implantação de uma diretriz de trabalho com caráter conservacionista será indispensável à manutenção da qualidade ambiental.



Utilizando-se os dados produzidos no diagnóstico florístico e faunístico proposto, será possível a definição, em mapa e no campo, dos corredores de escape e dos setores considerados refúgios da fauna. Preferencialmente, estes corredores devem estabelecer a intercomunicação desde a área que ficará submersa até os locais de refúgios. Neste contexto, deverá ser efetivada a eleição de área com matas ainda poupadas das ações antrópicas, das elevações (mesmo que parcialmente florestadas) e das matas ciliares situadas a montante do futuro reservatório, a fim de que possam servir de refúgio aos animais afugentados durante o desmatamento e de abrigo aos espécimes resgatados durante o enchimento do reservatório. Portanto, estas áreas selecionadas, quando dentro da bacia hidráulica, devem ser poupadas do desmatamento durante o tempo necessário à fuga da fauna de maior mobilidade e ao salvamento dos indivíduos mais indefesos.

No caso de animais peçonhentos, especialmente cobras, devem ser adequadamente capturados e encaminhados a instituições de pesquisa, principalmente ao Instituto Butantã.

Com vistas a prevenir acidentes com o homem, a população periférica e as autoridades sanitárias devem ser alertadas, antes do início do desmatamento, com relação ao êxodo dos tipos peçonhentos em geral. Os obreiros devem ser orientados sobre como proceder em casos de picadas ou mordeduras de animais venenosos. Devem também ser instalados ambulatórios médicos de campo, providos de soros anti-ofídicos, bem como deve ser procedido o aparelhamento adequado dos postos de saúde da região.

A destruição de ninhos e a caça aos animais, tanto na área a ser desmatada como na área de influência, deverão ser rigorosamente impedidas. Também deve ser efetivada a estruturação de um programa de controle da proliferação de insetos, principalmente daqueles que são vetores de doenças, como forma de



10.8

conservar e até melhorar a qualidade de vida na área de influência do açude.

10.2.6 - Formas de desmatamento

As técnicas a serem empregadas nesta atividade estão estritamente em função das características de solo, relevo, formação vegetal e drenagem da área. Logo, pelas características da área do reservatório é possível prever-se a necessidade da utilização de desmatamento manual, essencialmente.

O desmatamento deve ser iniciado a partir do barramento em direção a montante, de forma a possibilitar um espaço de tempo necessário à fuga da fauna alada e terrestre de maior mobilidade, sendo que:

- o desmatamento mecanizado poderá ser realizado somente nas áreas secas com relevo plano, onde em geral domina a vegetação arbustiva;
- o desmatamento manual deverá ser executado, preferencialmente, nas áreas inclinadas, alagadas, áreas com mata ciliar e/ou florestas não exploradas pela população;
- nas áreas onde domina a mata arbustiva/arbórea, a vegetação deve ser cortada rente ao solo e sempre que possível à época do início da fase de enchimento, no intuito de se evitar o reflorescimento dos vegetais;
- em relação ao empilhamento e remoção dos vegetais, comumente devem ser cortados rolos com comprimento igual ou inferior a 2,0 metros e em casos especiais cuja economicidade do aproveitamento da madeira justifique, em rolos mais compridos;



- os arbustos, galhos, folhas e tocos cortados e/ou arrancados, quando não aproveitados como lenha, devem ser juntados em pilhas e removidos para fora da área inundável.

Quando não for possível a remoção dos referidos materiais, estes poderão ser incinerados em pilhas isoladas e as cinzas retiradas, sendo que neste caso fazem-se importantes alguns critérios tais como:

- as partes vegetais cortadas ou destocadas deverão ser empilhadas de forma ordenada, ou seja, os materiais mais finos sobre os de maior espessura, de modo a facilitar a formação de pilhas mais compactas, que ocupam menor espaço, contudo dispostas de forma alongada segundo a direção dos ventos predominantes;
- após a queima, o material chamuscado remanescente deve ser novamente empilhado, constituindo coivaras até sua completa queima, sendo que as cinzas resultantes devem ser transportadas para fora da bacia hidráulica e enterradas.

É recomendável que o desmatamento seja executado durante a época de estiagem, quando haverá maior disponibilidade de mão-de-obra para sua execução, resultando no aumento de empregos temporários, logo beneficiando o setor de serviços e melhorando a aceitação social do projeto, principalmente no caso da utilização do processo manual.

Como é sabido o processo de desmatamento é sempre bastante oneroso, embora possa ser atenuado com a venda da madeira. Visando solucionar este problema, o DNOCS pretende diminuir sensivelmente estes gastos, permitindo e mesmo incentivando a retirada da lenha por particulares ou mesmo profissionais. Essa promoção será bem orientada e acompanhada de



10.10

efetiva fiscalização, para que certas precauções já assinaladas anteriormente sejam seguidas, evitando prejuízos futuros.

10.3 - PLANO DE REMOÇÃO/RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA

10.3.1 - Considerações gerais

A limpeza do reservatório é de singular importância para formação e consequente operação do reservatório. Tendo em vista que o açude se destina a usos múltiplos, a preservação da qualidade da água e a manutenção dos valores estéticos do lago, depende diretamente da limpeza dos materiais introduzidos pelo homem.

Na área abrangida pela bacia hidráulica do Açude Público Castanhão, além das estruturas características de zonas rurais, constata-se a presença de núcleos urbanos (Foto 62/69 do Volume III), com toda a infra-estrutura característica dessas áreas, destacando-se a grande concentração de edificações, fossas e esgotos domésticos e a existência de cemitérios.

As edificações em geral, quando submersas, podem constituir graves empecilhos a pesca, as atividades balneárias e a navegação. Também podem em muito prejudicar a livre ocorrência dos fenômenos relacionados a autodepuração do reservatório de forma que:

- enquanto constituem obstáculos artificiais a livre migração das massas de água, diminuem a temperatura e a turbulência das camadas, desfavorecendo o processo de reaeração das águas;
- uma vez existindo dificuldade de penetração do oxigênio atmosférico e da luz, ocorrerá um déficit de saturação de oxigênio dissolvido e a reoxigenação por fotossíntese também será prejudicada, pois faltará os



principais elementos necessários a proliferação das algas multicelulares e unicelulares (fitoplacton) responsáveis por este processo;

- a decomposição aeróbia, responsável pela produção de CO_2 e de sais minerais essenciais a vida das referidas algas, bem como o processo de depuração biológica responsável pela redução da população bacteriana e de outros seres patogênicos, deverão ser negativamente alterados com a redução do oxigênio dissolvido nas águas.

Conclui-se que a permanência de estruturas rígidas no interior do reservatório favorece a ocorrência de subambientes lênticos, que, principalmente diante da perspectiva de recebimento dos efluentes sanitários das cidades situadas à montante, constituem elementos potencialmente degradadores da qualidade da água e conseqüentemente de todo o meio ambiente da área de influência do açude.

Associada a estes fatores, a submersão de fossas e/ou esgotos domésticos, esterqueiras, pocilgas, currais e cemitérios (Fotos 63/69 e 64/69 do Volume III) sem prévia limpeza, e/ou tratamento também representam fatores de poluição em potencial, pois a depender da capacidade autodepurativa do reservatório, poderá haver propagação de agentes infecciosos e problemas relacionados a eutrofização do lago.

A permanência de cercas de arame, quando semi-submersas concorrem para a degradação dos valores estéticos e paisagísticos e quando continuamente submersas, podem constituir riscos a recreação e a pesca. São comuns os danos causados aos artefatos pesqueiros, bem como já foram registrados problemas de saúde devido a infecção por tétano, causados por acidentes envolvendo arames oxidados.



Evidencia-se, portanto, que a adoção de certas normas para limpeza, elimina os fatores ativos ou potenciais de poluição já presentes na área a ser inundada, evitando que o processo de conservação ambiental seja oneroso.

10.3.2 - Infra-estrutura de uso privado

Os elementos da infra-estrutura existente a serem removidos e/ou receberem tratamento adequado, podem ser quantificados a partir dos dados do cadastro. No entanto, como o mesmo encontra-se ainda em fase de execução, torna-se difícil a quantificação do material que necessita ser removido da área da bacia hidráulica. Contudo, com base nos dados coletados durante a pesquisa de campo, é possível prevê os seguintes procedimentos a serem adotados:

- todas as edificações, incluindo habitações, depósitos ou armazéns, galpões, fornos de olarias, cercas etc, contidas na área da bacia hidráulica, devem ser demolidas e o material resultante removido para locais fora da área a ser inundada. O material reutilizável deve ser separado e os materiais restantes, não combustíveis, devem ser enterrados a uma profundidade mínima de um metro;
- as fossas domésticas e/ou similares, que potencialmente constituem fonte de seres patogênicos e coliformes fecais, devem sofrer esgotamento e os líquidos transportados para outros locais. Na área a ser inundada a densidade destas fossas é bastante alta, principalmente nos núcleos urbanos, devendo portanto ser executado um tratamento mais complexo do que a simples aplicação de cal hidratado e posterior aterramento do material argiloso;



- as sepulturas devem ser removidas para os cemitérios a serem construídos nos novos núcleos urbanos e deve ser dado um tratamento especial ao local antes ocupado pelos mesmos;
- os detritos de hortas, pocilgas, currais etc, devem ser removidos para cavas abertas, contendo cal hidratado, e em seguida recobertos com material argiloso;
- o lixo doméstico, quando combustível, deverá ser juntado e incinerado. A parte resultante da queima deverá ser enterrada em local de solo argiloso, de forma a se obter a impermeabilização do local.

Estes trabalhos devem ser executados simultaneamente às atividades de desmatamento e sempre que possível deve ser aproveitada a mão-de-obra local.

10.3.3 - Infra-estrutura de uso público

Próximo a extremidade Sul do reservatório será necessária a relocação da linha de transmissão de energia elétrica e da rede de telecomunicações que atende os núcleos urbanos da área, para o qual devem ser acionadas a COELCE e a TELECEARÁ.

Quanto a infra-estrutura sócio-econômica, faz-se necessário a relocação de escolas, postos de saúde, hospital, agência bancária, armazém da CIBRAZEM, mercado público, igrejas e praças (Foto 65/69 do volume III), entre outros. Vale ressaltar que uma das reivindicações da população de Jaguaribara, é que na construção dos prédios da igreja matriz e mercado público, bem como da praça sejam obedecidos o mesmo padrão arquitetônico dos atualmente existentes.



Na extremidade Este do reservatório, faz-se necessário a relocação de um trecho de cerca de 26km da BR-116, entre os quilômetros 250 e 273 (Foto 66/69 do Volume III). Esta rodovia tem um significado importante para o Estado, uma vez que permite o acesso ao sul do país, bem como a diversos municípios, inclusive a capital, razão pela qual a sua relocação deve ser efetuada o mais rápido possível, sob pena de se causar transtornos ao sistema viário estadual. A Figura 31/33 do Volume II mostra o projeto da variante da BR-116, desenvolvido pela GEONORTE - Engenharia de Solos e Fundações Ltda a pedido do DNOCS.

Os estudos para projeto da variante da BR-116, estão até esta data concentrados no levantamento topográfico, nas sondagens do subleito e pesquisa de materiais para terraplenagem e pavimentação. Dos 26 km previstos para a variante, já foram levantados totalmente, ou seja, locado, nivelado e seccionado, 10 km. A escolha do novo traçado da estrada foi feita com base nas plantas topográficas da região obtidas da restituição aerofotogramétrica na escala 1:25.000, fornecida pelo DNOCS. A seção tipo da variante será a mesma do restante da estrada, com pista de rolamento com 7,00 m de largura e acostamentos com 2,50m cada.

Foram realizados estudos de tráfego, visando obter dados para o dimensionamento do pavimento, tendo sido obtido os valores constantes da Tabela 10.1, a partir dos quais foi feita uma projeção anual de tráfego, considerando como ano base 1990, e uma vida útil para o novo pavimento de 10 anos, tendo-se obtido para o ano 2.000 um volume médio diário de 948 veículos. No dimensionamento do pavimento foi levado em conta somente o tráfego de veículos comerciais que tem efeito preponderante na via. Desta forma foi considerado no cálculo do número "N" (número equivalente de operações do eixo padrão durante o período de projeto) apenas 4 categorias: ônibus, caminhão simples,



caminhão duplo e reboque e semi-reboque, tendo sido obtido para o número "N" um valor de $N = 7,4 \times 10^6$

TABELA 10.1
BR-116 - VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE VEÍCULOS

TIPO DE VEÍCULO	VOLUME MÉDIO DIÁRIO (VPD)	COMPOSIÇÃO (%)
Carros de passeio	157	27,02
Ônibus	43	7,40
Caminhonetas	60	10,33
Caminhões simples	53	9,12
Caminhões duplos	162	27,89
Reboque e semi-reboques	90	15,49
Outros	16	2,75
TOTAL	581	100,00

FONTE: DNOCS/GEONORTE, Projeto Variante BR-116. Relatório Preliminar. 19pp.

Já na extremidade Oeste serão atingidos trechos da CE-019, rodovia que vai de Morada Nova(CE) a Jaguaretama(CE). O DAER deve ser comunicado para que se tomem as devidas providências.

10.4 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO RURAL

10.4.1 - Generalidades

O plano tem por objetivo a relocação das famílias a serem mobilizadas para fora da área do reservatório, cuidando-se, ao mesmo tempo, de oferecer novas oportunidades de trabalho à população economicamente ativa, dentre as possibilidades oferecidas pela implantação do reservatório. O ensejo da mudança



10.16

deve ser aproveitado para a introdução de melhorias nos setores de saneamento básico, saúde e educação, sendo que tudo se deve processar tendo em vista o menor choque possível sobre hábitos culturais e laços familiares ou de amizades, fazendo-se a prévia preparação da população para o amortecimento daqueles impactos que sejam inevitáveis.

Ao longo das fases de elaboração do projeto efetivo de reassentamento é de máxima importância a participação da população alvo ou, pelo menos, de suas lideranças legítimas, pois do contrário é ferido o mezinho princípio de que ninguém aprecia perder a capacidade de decidir sobre o próprio destino; corre-se o risco de rejeição a quaisquer medidas, por mais benéficas que sejam elas.

Durante a aplicação da pesquisa sócio-econômica, foi feita uma aferição das aspirações dos residentes face à implantação do lago.

Observou-se de pronto, que quase toda a população da área rejeita a idéia da construção do reservatório, pois julgam que não serão contemplados com os benefícios decorrentes da implementação do projeto. Além disso, há uma grande apreensão no que se refere ao pagamento de indenizações justas e em tempo hábil.

Constatou-se que a maioria dos proprietários (64,5%) optaram por adquirir uma outra propriedade, sendo que destes, 52,7% queriam propriedades localizadas às margens do reservatório. Apenas 5,5% dos proprietários e 35,2% dos moradores demonstraram interesse em participarem de projetos de irrigação. Abandonar a agropecuária foi a opção adotada por 17,4% dos entrevistados, sendo que destes, 10,9% dos proprietários e 1,9% dos moradores queriam ir morar em cidades próximas, o restante optava ou pelo sul do país ou pela capital do Estado. Alguns



10.17

moradores (26,9%) preferem acompanhar o proprietário, ou procurar outra propriedade onde possam trabalhar como agregados.

Quando indagados se gostariam de trabalhar nas obras de construção do reservatório, 33,6% dos proprietários e 41,4% dos moradores se mostraram favoráveis. Dentre estes, 40,0% apresentaram qualificações profissionais para serem utilizados como foceiros, 16,3% como serventes, 12,5% como motoristas, 8,8% como pedreiros, 5,6% como tratoristas e 16,8% apresentaram outras qualificações profissionais.

10.4.2 - População residente

Tendo em vista que o levantamento cadastral da área do empreendimento, ainda se encontra em fase de execução, não se dispõe dos quantitativos exatos referentes a população a ser relocada. No entanto, estimativas feitas pela PROSPEC S.A com base nos dados do levantamento semicadastral calculam um contingente de 7.679 pessoas a serem relocadas da zona rural da bacia hidráulica do reservatório, das quais 5.542 pessoas residem no município de Jaguaribara, 1.480 em Jaguaretama, 368 em Alto Santo e 289 em Jaguaribe. Vale ressaltar, que a maior parte da população da área encontra-se concentrada ao longo do eixo do Rio Jaguaribe e do Riacho do Sangue (área onde também se concentram as explorações agrícolas), apresentando o restante da área uma densidade bastante rarefeita.

10.4.3 - População economicamente ativa

O cálculo deste indicador depende do tipo de atividade econômica contemplada. Assim, pois, para a agricultura constatou-se que cerca de 52,4% da população residente na área se encontra apta aos trabalhos agrícolas */. O percentual dos inaptos é representado pelos menores de 10 anos e pelas mulheres maiores de

*/ Estimativa feita a partir de dados da pesquisa de campo.



10.18

60 anos, enquanto que atividades tais como a pesca e o desmatamento dificilmente são exercidas por mulheres de qualquer idade ou homens menores de 18 anos.

10.4.4 - Opções de trabalho

Pelo que se deduziu no decorrer dos estudos realizados, são gerados, durante as diversas fases do empreendimento, muitas e variadas oportunidades de trabalho temporário ou permanente, as quais são apresentadas de forma sucinta no programa de reativação da economia. Por seu turno os empregos indiretos que serão gerados poderão absorver mão-de-obra, sendo porém difícil a mensuração deste fator.

10.4.5 - Esclarecimento e orientação dos residentes

Conforme foi constatado, o nível atual de desinformação da população-alvo requer um cuidadoso trabalho de esclarecimento quanto às perspectivas de desenvolvimento do vale e seu cronograma de implantações, bem como de orientação quanto as possibilidades de trabalho que se abrem.

Considerado o baixo índice de concentração demográfica, é sugerida a realização de seminários com a participação dos residentes e de uma equipe, adremente preparada, composta por técnicos e assistentes sociais. Tal forma de comunicação, acredita-se, produzirá o melhor nível de conscientização do público-meta.

10.4.6 - Processo de seleção

Visando reduzir os efeitos indesejáveis do reassentamento e adotar medidas compensatórias, de tal forma que a intervenção resulte, na maior medida possível, em benefícios econômicos e sociais para a população afetada, vem sendo desenvolvido pela AGRAR Consultoria e Estudos Técnicos S/C Ltda



10.19

a pedido do DNOCS, um plano de ação visando o remanejamento da população afetada pela construção do Açude Público Castanhão. Tal estudo tem por objetivo traçar o perfil da população rural impactada pela formação do reservatório, identificar as modalidades, em cada caso, dos impactos e propor alternativas para reassentamento.

Para alcance destes objetivos foi desenvolvida numa primeira etapa uma pesquisa sócio-econômica através de entrevistas abertas, a qual contemplou 230 famílias selecionadas de forma a atender os diversos grupos identificados com base nas suas relações e expectativas com relação à obra, além de entidades e lideranças dos municípios afetados. Vale salientar que a amostra obtida visou tão somente fornecer um tratamento quantitativo aos dados fornecidos pelo semicadastro executado pela PROSPEC S.A.

Além da pesquisa acima mencionada foram visitadas 80 das 117 localidades identificadas na área em questão com o objetivo de melhor perceber o padrão de ocupação (número de casas, tipologia, comércio, localização espacial, existência de escolas e postos de saúde, etc.).

Como produto desta etapa inicial, será formulada uma agregação da população segundo grupos homogêneos do ponto de vista da natureza do impacto sofrido e cujos integrantes deverão receber tratamento análogo para efeito de reassentamento, apresentando-se um perfil de cada grupo que evidenciará seus atributos quantitativos e qualitativos mais importantes. Como exemplo de prováveis grupos a serem encontrados tem-se:

- famílias com solução própria, englobando proprietários de outros imóveis fora da área em apreço, com dimensão suficiente para a sua subsistência e ascensão social, e proprietários que em função da indenização a receber, terão condições

000224



10.20

de adquirirem áreas de produção com dimensão suficiente para sua subsistência e ascensão social;

- famílias sem solução própria, impactadas apenas no tocante às suas moradias, são simples moradores sem atividade agropecuária na área a ser inundada;
- famílias sem solução própria, com atividades agropecuárias na área, notadamente produtores sem terras e pequenos produtores.

Tais informações mostram-se imprescindíveis a definição do tamanho mínimo das áreas potenciais a serem selecionadas para o reassentamento.

Com base nesta caracterização sócio-demográfica da população impactada, a AGRAR procederá a definição a nível conceitual, das soluções especiais para os diferentes casos existentes, entendendo-se como solução um conjunto harmônico de proposições, orientadas para o atendimento a diretriz básica definida. Dentro desta concepção, as proposições para reassentamento a serem definidas na etapa final do estudo ora apresentado, deverá atender as seguintes premissas:

- ajustarem-se ao perfil sócio-econômico dos diferentes grupos homogêneos identificados na população, principalmente do ponto de vista da experiência produtiva pregressa e do grau de interferência sofrido;
- contemplar as percepções e expectativas locais identificadas quanto ao encaminhamento de soluções de relocação;
- incluir medidas paralelas de equacionamento de aspectos relativos a infra-estrutura social, urbana e



10.21

econômica tais como saúde, educação, habitação, abastecimento d'água, acessos viários, eletrificação e apoio a produção.

Cabe ressaltar que este estudo servirá de base ao contrato firmado entre o DNOCS e a consultora PLANER Ltda para a elaboração do estudo de alternativas para o reassentamento da população rural, o qual será submetido a análise e posterior tomada de decisão por parte do DNOCS, quanto à sua postura frente ao problema.

Segundo o DNOCS, pela experiência pregressa sabe-se que as análises técnicas de engenharia e sócio-economia não substituem o processo de negociações que inevitavelmente ocorrerá entre o órgão empreendedor e as lideranças representativas das comunidades afetadas, no que diz respeito ao encontro da melhor solução de compromisso para os diversos interesses envolvidos. No entanto, sabe-se também que formulações bem fundamentadas nas realidades técnicas e sociais tendem a facilitar grandemente a convergência em direção a um acordo razoável para todas as partes.

A partir das ações de esclarecimento sobre oportunidades de reassentamento, do seu cronograma de surgimento e da competente avaliação dos resultados alcançados, poderá ser feita a seleção de candidatos às diferentes oportunidades.

10.4.7 - Projeto de reassentamento

10.4.7.1 - Generalidades

Após o dimensionamento dos efetivos humanos destinados a cada opção, poderão ser computados os parâmetros que permitirão elaborar-se um projeto de reassentamento, compreendendo as obras necessárias, os cronogramas de mobilização e os meios de



10.22

transporte das populações, seus pertences e, em alguns casos, do rebanho.

Por oportuno, friza-se que a participação do público-meta ou de sua representação é fator de grande importância para o sucesso do empreendimento.

Vale ainda lembrar que o projeto de reassentamento deverá contemplar casos de fixação temporária, bem como definitiva.

10.4.7.2 - Estudo em desenvolvimento pelo DNOCS

Conforme mencionado no item anterior o estudo das alternativas de reassentamento vem sendo desenvolvido pela PLANER Ltda. O mesmo tem por finalidade a indicação de áreas potenciais, tendo por base critérios técnico-econômicos, e levando-se em conta que essas áreas devem estar localizadas, preferencialmente nas proximidades da área do futuro reservatório. Desta forma a seleção de tais áreas comportará a análise dos seguintes parâmetros:

- a disponibilidade de terras aráveis aptas para agricultura irrigada ou não;
- o posicionamento das mesmas com relação às fontes hídricas;
- a infra-estrutura de transporte existente e planejada (curto, médio e longo prazo);
- as atividades produtivas existentes;
- a existência de pólos urbanos e respectivas áreas de influência;



10.23

- interferência com eventuais iniciativas do governo previstas para a região.

Serão realizados estudos de solos visando determinar a aptidão agrícola das terras, tanto para agricultura irrigada como para de sequeiro, os quais constituirão informação básica para a seleção de áreas que venham a servir para o reassentamento da população. Além disso, será efetuada uma caracterização sócio-econômica e fundiária das áreas potenciais selecionadas, visando evidenciar a condição de ocupação e número de ocupantes, a estrutura fundiária, as benfeitorias relevantes existentes e o uso atual dos solos. Dessa forma, pretende-se aferir o impacto social a ser estabelecido nestas áreas, suas vantagens e desvantagens.

Por fim, através do desenvolvimento de estudos agro-econômicos preliminares, serão fornecidos elementos que possibilitem a concepção dos modelos de produção de reassentamento a serem adotados.

A comparação entre alternativas para efeito da seleção e posterior indicação pelo DNOCS, será demonstrada em uma ou mais matrizes, conforme a diversidade dos grupos homogêneos, nas quais estarão dispostos os principais atributos qualitativos e quantitativos de cada alternativa estudada.

10.4.7.3 - Alternativa de assentamento dos sem-terra

. Generalidades

Entre os serviços contratados pelo DNOCS, destaca-se a elaboração do zoneamento e projeto básico de uma mancha de solo da Formação Faceira, situada à margem direita do Rio Jaguaribe, na futura Península de Curupati. Tal estudo foi desenvolvido pela AGUASOLOS Consultora de Engenharia Ltda e visa o assentamento da

000028



população rural sem-terra, bem como servir de embrião ao desenvolvimento da irrigação na região.

Essa mancha de solo constitui uma zona privilegiada em face ao reservatório, pois trata-se de uma faixa peninsular com potencial tanto para o desenvolvimento hidroagrícola, como para pólos de lazer. Há também a possibilidade da cidade de Jaguaribara, ser remanejada para uma zona próxima da ligação desta área com o continente, o que justificará ainda mais o seu aproveitamento com agricultura irrigada.

Basicamente o estudo desenvolvido inclui estudos cartográficos, pedológicos, planejamento físico, planejamento agrícola, quantificação e orçamento da área do projeto básico. Além, disso, foi desenvolvido numa segunda parte um mapa de zoneamento da área de influência direta do reservatório.

. Concepção do projeto

Os estudos de aproveitamento hidroagrícola da mancha Curupati foram concebidos de modo a permitir uma flexibilidade no tamanho do módulo agrícola a ser definido para cada família. Tratando-se de uma área piloto, para provável reassentamento de agricultores deslocados de suas terras de origem, em função da bacia hidráulica do Açude Castanhão, a unidade parcelar ou loteamento somente será definido após levantamento cadastral da população rural disponível para a agricultura irrigável. Em princípio, em decisão sujeita a algum ajuste posterior, ficou estabelecido uma unidade familiar, coerente com a filosofia do PROINE, girando em torno de 4ha.

O projeto piloto ocupa uma área de 540ha que será irrigada inicialmente com água proveniente do Rio Jaguaribe, o qual se encontra perenizado pelo Açude Orós, e numa fase posterior com água da bacia hidráulica do Açude Castanhão.



10.25

Da área estudada, 436,37ha mostram-se adequados para a irrigação, sendo constituídos por solos do tipo chapada integrantes da Formação Faceira, classificados pedologicamente como podzólicos. Grande parte dessa área encontra-se encoberta por vegetação de caatinga, cerca de 90%, sendo o restante ocupado por cultivos de sequeiro tais como milho, feijão, algodão, mandioca e caju ou por pastagens para suprimento alimentar da pecuária leiteira ali existente. As propriedades apresentam estrutura fundiária variando de pequena a média.

No planejamento agrícola do projeto foram definidos dois tipos de explorações A e B, ambas com superfície explorada de 4,0 ha e método de irrigação por aspersão convencional, conforme mostra o Quadro 10.1.

O modelo de exploração "A" abrange uma área de 200ha com lotes padronizados de 4 ha. As culturas indicadas para a referida área são: milho, feijão e melão. O índice de cultivo deste modelo é 3, isto é, em 4 ha são cultivados anualmente 12ha. Já o modelo de exploração "B" abrange lotes com mais de um módulo, agregados numa área de 252 ha. As culturas são: banana, algodão, gergelim e feijão. O índice de cultivo deste modelo é 2,2, isto é, em 4ha são cultivados anualmente 8,8 ha.

O projeto irá requerer anualmente 83.877 homens/dia, o que oferece uma taxa de ocupação diária, de aproximadamente 280 homens/dia. Nota-se, no entanto, que a época de maior demanda de mão-de-obra é durante a colheita, principalmente da cultura do algodão.

Serão produzidos no ano de estabilização do projeto, 1.626,8 toneladas de grãos, 7.232 toneladas de frutos, 378 toneladas de algodão e 196,56 toneladas de gergelim, gerando uma receita da ordem de NCz\$ 28.203.600,00.



10.26

ÁÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 10.1
CARACTERIZAÇÃO DOS MODELOS

LOTE	ÁREA TOTAL (ha)	TIPO DE IRRIGAÇÃO	ÁREA DO LOTE	CULTURAS	% DE CULTIVO	ÁREA CULTIVADA DOS MODELOS	ÁREA TOTAL CULTIVADA (ha)
A	200	Aspersão	4ha	Milho	33,3	4	200
				Feijão	33,3	4	200
				Melão	33,3	4	200
B	252	Aspersão	4ha	Banana	40	1,6	94,40
				Algodão	20	2,4	94,40
				Gergelim	20	2,4	94,40
				Feijão	20	2,4	94,40
TOTAL	452	-	-	-	-	-	977,60

FONTE: DNOCS/AGUASOLOS, Elaboração do zoneamento e projeto básico de uma mancha de solo da Formação Faceira, situada à margem direita do Rio Jaguaribe, próximo ao local onde será constituída a Barragem Castanhão, no município de Alto Santo - CE.

000231



10.27

A economia do município de Jaguaribara será contemplada com uma arrecadação de impostos da ordem de NCz\$ 1.951.962,00 (ano de estabilização).

. Zoneamento da área de influência direta do Açude Castanhão

O mapeamento zoneado da área de influência direta do Açude Castanhão (Figura "A" do Volume II), visou fornecer ao DNOCS, uma carta contendo todos os limites físicos decorrentes da construção do reservatório, um levantamento do uso e ocupação do solo da área, e ainda classificação de manchas para irrigação, urbanização, lazer, agropecuária de sequeiro, região de vazantes, áreas inundáveis, desvios de estradas, acessos, fazendas, distritos, lugarejos, etc. Este mapa também poderá ser utilizado como elemento didático para exposição à comunidade atingida pela implementação do reservatório, das alternativas para locação de cidades, populações rurais, pequenas comunidades, mudanças de acessos, redivisão municipal e zonas potenciais para atividades econômicas.

A base cartográfica para o mapeamento foram as fotografias aéreas contratadas a Aerofoto Cruzeiro S.A, pelo DNOCS, no ano de 1985, na escala de 1:70.000, sendo o mapa elaborado com base no estudo de fotointerpretação, classificando os diversos elementos observados relativos a solos, vegetação, drenagem, estruturas físicas, etc.

10.4.8 - Reassentamento efetivo

Esta operação deverá ser processada de forma a causar um mínimo de descontentamento e críticas, devendo-se levar em conta motivações emocionais.

000132



10.4.9.- Acompanhamento social

O desenvolvimento de todas as ações de reassentamento, desde a sua preparação, deve ser acompanhado por assistência social, a qual deve ser estendida às populações reassentadas pelo período que se fizer necessário.

Considerando-se que a população rural da área de inundação será reassentada em projetos de irrigação, o objetivo geral de uma ação social concomitante e subsequente ao assentamento é, através de uma ação fundamentalmente educativa, a integração dos irrigantes no processo que lhes é proposto. Pretende-se, pois propiciar e fomentar condições para que as famílias integradas ao projeto atinjam melhores níveis de vida, ao mesmo tempo, atuem a nível individual, grupal e comunitário como agentes de modificações positivas no meio rural.

Em termos de objetivos específicos a ação social complementa e, por vezes, chega a se confundir com o programa de treinamento e capacitação dos irrigantes, pois pretende atingir os seguintes alvos:

- adaptação às novas condições de moradia;
- adaptação à vida em comunidade;
- adaptação ao novo sistema de produção;
- capacitação nas novas técnicas de produção;
- utilização adequada dos novos recursos disponíveis;
- desenvolvimento do senso comunitário e do associativismo;



10.29

- planejamento da utilização da renda familiar, estímulo à poupança e ao uso dos investimentos em educação, saúde e serviços comunitários.

10.4.10 - Acompanhamento de saúde

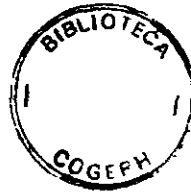
Os projetos de irrigação atraem, em geral, grande número de pessoas, quando de sua implantação, assim como um grande número de trabalhadores, quando já em operação.

Constituindo-se, em sua grande parte, de população migrante vinda de áreas rurais muito pobres, de outras regiões ou mesmo de outros estados, são, em geral, portadores de doenças infestáveis, o que poderá comprometer o estado sanitário de todo o agrupamento humano local.

Além disso, dependendo das condições oferecidas durante sua permanência no perímetro, especialmente aquelas ligadas à estrutura de saneamento básico, novas doenças, tais como as de veiculação hídrica, poderão surgir.

Manifestação de intoxicações pelo uso de agrotóxicos são também comuns nestas áreas, resultado do despreparo dos irrigantes para sua utilização. É comum um consumo exacerbado desses produtos químicos e um desconhecimento total, por parte dos usuários, de seus efeitos residuais e das medidas de segurança necessárias para sua aplicação. Assim sendo, é que a sistemática de acompanhamento das condições de saúde da população deverá ser implantada num contexto mais amplo, que envolva medidas de treinamento e capacitação quanto a estas práticas e ainda efetiva implantação do monitoramento da qualidade das águas.

O acompanhamento da saúde da população reassentada deverá conter dois segmentos básicos:



10.30

- processo de seleção de saúde para os candidatos a irrigantes quando da implantação do projeto;
- monitoramento da saúde dos irrigantes e trabalhadores (fixos e eventuais), durante o funcionamento do projeto.

Para ambos os segmentos, a adoção de alguns procedimentos básicos fazem-se necessários para a implantação do sistema:

- a) Levantamento da existência e condições dos serviços de saúde na área de influência do perímetro de irrigação;
- b) Levantamento dos órgãos públicos de saúde intervenientes na área (Secretaria de Saúde, unidades sanitárias mantidas pelo FUNRURAL e outras);
- c) Execução de convênios e contratos com os serviços públicos ou privados de saúde existentes na área.

Quanto ao primeiro segmento, referente ao processo de seleção de saúde para os irrigantes, o DNOCS estabeleceu procedimentos específicos para o aspecto de saúde, visando complementar, adequadamente, as normas de seleção que detalham a Portaria Nº 1488, de 02-01-76, que regulamenta o processo seletivo para os perímetros de irrigação.

10.4.11 - Treinamento e capacitação

Este programa visa a preparação dos irrigantes, proprietários ou não, para a absorção das novas tecnologias agropecuárias que serão empregadas no projeto, incluindo de modo especial a capacitação para o uso e manejo de agrotóxicos sem prejuízos para a saúde dos trabalhadores e para o meio ambiente. Alguns segmentos do programa estão voltados para a melhoria das



10.31

condições de saúde sociais e econômicas dos participantes, bem como para sua preparação para a futura administração do empreendimento.

Especificamente o programa visa:

- capacitação dos técnicos e extensionistas do projeto nos aspectos em que deverão treinar e informar os irrigantes e suas famílias;
- treinamento dos irrigantes nas práticas da agricultura irrigada, através do uso racional da água e demais insumos, objetivando o aumento da produção e da produtividade agrícola;
- informação em políticas governamentais, comercialização, armazenamento e cooperativismo.

Deste modo, o público-meta envolverá desde técnicos de nível superior até trabalhadores contratados cuja participação nas atividades do projeto requeira conhecimentos de práticas específicas.

10.5 - RELOCAÇÃO DOS NÚCLEOS URBANOS

10.5.1 - Generalidades

A transformação de um ambiente rural para um meio urbano por certo resultará em alterações ambientais, com reflexos sobre as formas de vida que normalmente abriga. Compete ao homem procurar adequar o processo de urbanização ao ambiente físico existente, de modo que os efeitos negativos sejam os mínimos possíveis. Entende-se que um planejamento urbano que considere os aspectos ambientais pode minorar estas consequências, dessa forma aconselha-se que sejam adotadas determinadas regras que ordenem o uso e ocupação do solo, quando da relocação dos núcleos urbanos.



10.32

Deve-se também aproveitar a oportunidade para introduzir melhorias nos setores de saneamento básico, saúde e educação, evitando-se no entanto, a ocorrência de choques culturais.

No que se refere ao contingente populacional a se remanejado, faz-se necessário o acompanhamento através de assistência social. Além disso é de suma importância a participação da população na tomada de decisões, de forma a não haver rejeições às medidas adotadas.

10.5.2 - Estudos preliminares

Inicialmente devem ser realizados estudos visando a escolha do melhor local para relocação dos núcleos urbanos, entre eles podem ser destacados os estudos topográficos, geológicos e hidrológicos.

A topografia da área pode influir no processo de urbanização, devendo ser levados em consideração os seguintes aspectos:

- terrenos com grandes declividades podem ser considerados não apropriados para ocupação urbana, devido aos problemas de instabilidade;
- o posicionamento topográfico da área pode influir para uma maior ou menor incidência do sol sobre a mesma.

As condições geológicas podem ser favoráveis ou apresentar limitações à urbanização, visto que cada tipo de solo tem características próprias. Algumas formações geológicas apresentam características que interessam a construção civil tais como resistência a carga, umidade, plasticidade, permeabilidade, capacidade de absorção, etc. Outros tipos de solos devem ser



10.33

recomendados para implantação de áreas verdes, áreas de lazer ou usos similares.

O conhecimento das características do solo também, é indispensável na escolha de áreas para aterros sanitários, bem como para sistemas de disposição de resíduos líquidos e de lodos em terrenos.

Já os fatores hidrológicos são de suma importância, uma vez que além do atendimento às necessidades biológicas do homem, a água se torna cada vez mais necessária para outros usos, tais como: suprimento à indústria, recreação, pesca, etc. Assim, é importante, sob o aspecto da ocupação do solo para fins urbanos, que a água seja garantida em quantidade e qualidade necessárias aos usos a quais se destinam.

10.5.3 - Zoneamento ambiental

O zoneamento é o dispositivo legal mais simples para a implantação do plano de uso do solo de um município. Através do mesmo pode-se assegurar que os diferentes usos do solo serão adequadamente distribuídos em uma área, de modo a garantir às pessoas a realização plena de suas necessidades de habitação, trabalho, circulação e lazer.

O zoneamento ambiental deve contemplar a identificação das limitações e vocações naturais dos diferentes setores do território municipal, de tal modo que se possam delimitar zonas tais como:

- . setores impróprios e/ou com limitações à construção de edificações;
- . faixas de preservação dos recursos hídricos e/ou reservas ecológicas, segundo a legislação estadual e federal vigente;



10.34

. zonas de elevado potencial mineral e/ou propícias a exploração de águas subterrâneas, de jazidas de materiais empregados na construção civil, de minerais industriais, etc;

. zonas de elevada produção agrícola, necessárias ao abastecimento comunitário;

. áreas adequadas a implantação de indústrias, de aterro sanitário e/ou cemitério;

. zonas especiais de interesse turístico e paisagístico.

Através do zoneamento, a área planejada deve ser dividida em setores, para os quais devem ser definidos:

- a altura e volume dos prédios e de outras estruturas;
- as áreas dos lotes e as porções dos mesmos que podem ser ocupadas;
- a densidade populacional;
- os espaços livres requeridos;
- o uso do solo e das edificações por atividades comerciais, residenciais, industriais e outras.

Para implantação do processo de zoneamento, além da definição dos usos permitidos, tolerados ou proibidos para as diversas áreas do município, devem ser fixados parâmetros (índices urbanísticos) que garantam a ocupação do solo na forma desejada, os quais devem visar também a preservação do meio ambiente, sendo aplicados em situações tais como:



10.35

- definição de densidades demográficas compatíveis com a infra-estrutura sanitária existente ou projetada;
- áreas mínimas dos lotes estabelecidas em função da existência ou não de sistemas públicos de água e esgotos;
- estabelecimento de áreas livres visando a preservação de margens de cursos d'água, de área de recargas de aquíferos ou como faixas de isolamento de fontes poluidoras do ar ou acústica;
- definição de índices de ocupação com o objetivo de permitir maior área livre para a recarga de aquíferos, redução do escoamento superficial e da erosão ou como medida de controle da poluição dos recursos hídricos superficiais;
- índice de elevação (altura das edificações) definido em determinadas áreas para garantir a ventilação ou proporcionar a visão de uma paisagem panorâmica.

10.5.4 - Planejamento urbano

De um modo geral, o planejamento de uma área, com o objetivo de preservar a qualidade do meio ambiente deve seguir as seguintes etapas:

- levantamento das condições ambientais existentes, a partir do qual se desenvolverá o planejamento;
- definição das áreas apropriadas para uso urbano e, conseqüentemente, das áreas a serem preservadas;



10.36

- definição dos diferentes usos do solo urbano, em função do maior ou menor impacto que os mesmos possam causar ao ambiente;
- utilização de índices urbanísticos que permitam uma ocupação das diferentes zonas do município, de forma a garantir uma melhor integração das edificações e de outras estruturas com o ambiente natural;
- definição de padrões de qualidade ambiental, em função das circunstâncias de cada ambiente, devendo as medidas de controle da poluição serem aplicadas para alcançarem aqueles objetivos.

Além dos aspectos ambientais o plano de uso do solo deve considerar o relacionamento destes com os fatores econômicos, sociais e políticos, de modo a não se dissociar da realidade local.

A fase de execução do plano deve ser permanentemente acompanhada de avaliação para adoção dos ajustes que se fizerem necessários, pois nenhum plano deve ser um instrumento rígido, mas sim, flexível, de modo a adaptar-se às circunstâncias imprevistas na fase de elaboração do mesmo.

10.5.5 - Composição da população

Na ausência dos dados do levantamento cadastral, ainda em fase de execução adotou-se as estimativas feitas pela PROSPEC S.A, com base nos dados obtidos no levantamento semicadastral. Tais dados informam que residem atualmente nos núcleos urbanos a serem relocados cerca de 2.329 pessoas, das quais 2.109 residem na zona urbana do município de Jaguaribara (sede e distrito de Poço Comprido) e 220 na sede do município de Jaguaretama, a qual será afetada pelo remanso do reservatório.



10.5.6 - Integração da população no processo decisório

A população deve ser mantida a par de todas as medidas que estão sendo adotadas no decorrer da elaboração do projeto de planejamento urbano, visto que alterações bruscas, mesmo com a intenção de se introduzir melhorias desejáveis, podem resultar no fracasso do projeto.

As alternativas de localização dos núcleos urbanos devem ser explicitadas à população, sendo demonstradas as vantagens e desvantagens inerentes a cada uma delas.

Tendo em vista a alta concentração demográfica sugere-se que as decisões sejam tomadas por meio de plebiscito.

10.5.7 - Reassentamento efetivo

Esta operação deverá ser processada de forma a causar um mínimo de descontentamentos e críticas, devendo-se levar em consideração motivações emocionais.

O DNOCS pretende estabelecer como regra para a desapropriação dos imóveis urbanos, o processo de permutação, ou seja, casa por casa, tal procedimento também deverá ser estendido aos prédios públicos, tais como escolas, hospitais, postos de saúde, etc.

10.5.8 - Assistência técnica e social

Nos casos em que a população afetada é urbana, o fornecimento de novas moradias não resolve de todo o problema, também a criação de postos de trabalho para os desalojados se faz necessária.

Portanto, projetos de caráter sócio-econômico não se concluem com a sua implantação. Após o reassentamento da



população persiste a necessidade de assistência técnica e social para a adaptação dos relocados às novas condições vigentes.

10.5.9 - Infra-estrutura urbana da cidade de Jaguaribara

A Figura 32/33 do Volume II mostra o levantamento da infra-estrutura urbana da cidade de Jaguaribara, especificando o tipo de ocupação dos imóveis existentes: prédios públicos, residenciais, comerciais e industriais, mistos (comércio e residência), prestação de serviços, garagens e armazéns, terrenos e construções. Nela também pode ser visualizada a planta baixa da cidade. No Quadro 10.2 estas informações são apresentadas em termos quantitativos.

10.5.10 - Cidade de Jaguaretama: Solução para o problema do remanso

Segundo dados fornecidos pelo DNOCS */, parte da cidade de Jaguaretama, principalmente os bairros periféricos localizados as margens do Riacho do Sangue, serão afetados pelo remanso do reservatório por ocasião de enchentes, cujo nível d'água atinja cotas entre 100 e 106 m (Figura 33/33 do Volume II e Fotos 67/69 a 69/69 do Volume III). Não foi aqui considerado cotas superiores a 106 m, visto que no monitoramento dos níveis do reservatório está previsto pelo DNOCS, que para níveis do reservatório maiores que a cota 106 m serão abertas todas as comportas.

Diante disso faz-se necessário ou a adoção de medidas que visem a proteção da cidade contra inundações através, da construção de um dique, ou a relocação da população residente na

*/ Aerofoto Cruzeiro S.A., levantamento Aerofotogramétrico da cidade de Jaguaretama, na escala 1:5.000, 1989, com plotação das cotas 100 e 110.



área a ser afetada pelo remanso do reservatório. A Consultora efetuou um levantamento das principais vantagens e desvantagens apresentadas pelas alternativas acima mencionadas, tendo optado pelo deslocamento da população, visto que a presença física do mesmo, além de servir de barreira aos ventos, propiciando uma elevação da temperatura do ar na cidade, favorecerá ao acúmulo de detritos nas áreas do reservatório tangenciados por este, com riscos de comprometimento da qualidade da água represada. Além disso a relocação do contingente populacional afetado (cerca de 220 pessoas) é de pouca monta, tendo-se em conta os custos a serem incorridos pelas duas alternativas.

ACUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
QUADRO 10.2
LEVANTAMENTO DA ÁREA URBANA DE JAGUARIBARA

TIPO DE ESTABELECIMENTO	NÚMERO
1 - PRÉDIOS PÚBLICOS	19
2 - RESIDENCIAIS	579
3 - COMERCIAIS E INDUSTRIAIS	58
4 - MISTO (COMÉRCIO E RESIDÊNCIA)	3
5 - PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	7
6 - GARAGENS E ARMAZÉNS	22
7 - TERRENOS BALDIOS	33
8 - CONSTRUÇÕES	4
TOTAL	725

FONTE: DNOCS - PROSPEC, Pesquisa de Campo, 1989.



10.6 - INDICATIVOS DE UM PROGRAMA DE REATIVAÇÃO DA ECONOMIA

O programa visa minimizar os impactos que o deslocamento e o reassentamento da população produzirão sobre os aspectos econômicos, objetivando-se uma integração da população deslocada da área de inundação em atividades no novo local de moradia.

É consequência natural, a partir da construção do açude, a divisão ocupacional da população economicamente ativa da área em duas frentes básicas. De um lado, a geração de trabalho temporário ou permanente durante as diversas fases do empreendimento para aqueles que abandonarão suas antigas atividades. Por outro lado, através da reativação das atividades anteriores dos antigos moradores da área inundada nos locais onde estes serão reassentados.

No que se refere ao primeiro grupo, representado por aqueles que poderão ser engajados nos trabalhos de construção do reservatório ou em atividades que advirão após o término das obras, as oportunidades surgirão espontaneamente, ao longo do empreendimento, e não exigirão maiores esforços do que aqueles que decidiram reassentar-se por conta própria em suas atividades anteriores.

Podem ser citadas como opções de trabalho dos que representam o primeiro grupo, os seguintes tipos:

Oportunidades de trabalho temporário:

- construção da barragem e obras correlatas (pedreiro, carpinteiro, ferreiro, eletricitista, encanador, motorista, tratorista, operador de máquinas, funções administrativas, serventes de diversos tipos);



10.41

- desmatamento do reservatório (foiceiro, machadeiro, tropeiro, aceirador, motorista, tratorista);
- operação de salvamento da fauna (barqueiro, capturador);

florestamento e reflorestamento da faixa de proteção e de santuários de fauna (mateiro, tropeiro, etc.);

- cercadura da faixa de proteção dos santuários de fauna e da periferia da área adquirida (cavador, aramista, esticador, tropeiro, motorista);
- implantação de projetos de irrigação a jusante (pedreiro, carpinteiro, ferreiro, eletricitista, encanador, motorista, tratorista, operador de máquinas, funções administrativas, serventes de diversos tipos).

Oportunidades de trabalhos permanente:

- pesca comercial (pescador, carpinteiro de barcos, tratador de pescado, fiscal de pesca, mecânico de motores, funções administrativas, etc.);
- guarda florestal;
- turismo e recreação (guia turístico, manutenção de polos de lazer, etc.);
- irrigação em perímetros a jusante (irrigante, canaleiro, bombeiro, eletricitista, professor, motorista, tratorista, funções de manutenção, funções administrativas, etc.).



10.42

Ao contrário do grupo já referido, que segundo a pesquisa de campo realizada pela SIRAC, representa 33,6% dos proprietários e 41,4% dos moradores que residem na área, é possível, ainda, que uns poucos residentes decidam reassentar-se por conta própria, fora da área de influência do açude ou de um futuro projeto de irrigação. Diante disso faz-se necessária a elaboração e implementação de um programa de reativação econômica, que contemple diversas alternativas, o qual deve ser submetido à apreciação por parte desse grupo-meta. Esse programa deverá definir, se for o caso, a necessidade de treinamento e orientação profissional nas novas atividades a serem desenvolvidas ou na reativação daquelas que anteriormente eram conduzidas. Entre outros aspectos, o programa consistirá, principalmente, da preparação de um plano de acompanhamento social das famílias no período dessa transição.

Como ficou constatado no Capítulo 6, que trata da justificativa econômica e social do empreendimento, a barragem do Castanhão será indutora de inúmeros projetos de usos múltiplos com forte componente de desenvolvimento regional, tais como:

- irrigação em bases confiáveis, segundo o DNOCS, de 43 mil ha de terras;
- proteção contra inundações em cerca de 25 mil ha de várzeas irrigáveis e de diversas cidades que servirão de apoio ao desenvolvimento da região;
- suplementação do abastecimento d'água da Região Metropolitana de Fortaleza através de um sistema adutor com importante vazão regularizada que aproveita o eixo natural;
- desenvolvimento da piscicultura, geração de energia e atividades de lazer sem conflito com as demais finalidades do projeto;



- servir de "caixa de passagem" para que, no horizonte de longo prazo, com captações suplementares de águas transportadas do Rio São Francisco, consiga irrigar solos agricultáveis para os quais os recursos hídricos do Jaguaribe são insuficientes, e resolvendo, por definitivo, a problemática de abastecimento d'água da RMF;
- criação de oportunidades para novos investimentos na sequência decorrentes de etapas posteriores aos inúmeros projetos de usos múltiplos, como por exemplo, a agroindústria, a fabricação e o fornecimento de insumos, a indústria de equipamentos de irrigação, a armazenagem, o transporte, etc.

Constata-se, portanto, que a construção da barragem do Castanhão, além de viabilizar um amplo programa de irrigação em extensas áreas do Vale e de proteger cerca de 25 mil ha de várzeas irrigáveis e diversos núcleos urbanos contra inundações, poderá reverter através de várias maneiras o atual grau de empobrecimento da região e, de modo particular, evitar que a população diretamente atingida com o enchimento da barragem migre para outras regiões em busca de alguma atividade econômica rentável.

No Capítulo 6 do presente estudo pode-se verificar a magnitude, em termos de geração de empregos diretos e indiretos, dos efeitos proporcionados pelos usos múltiplos do empreendimento.

No que se refere a irrigação, considerou-se o cenário atual do DNOCS para a região, cujo sistema de regularização Banabuiú - Orós - Castanhão será suficiente para irrigar mais de 100 mil ha, assim vislumbrado:



- as águas do Banabuiú serão utilizadas para irrigação das várzeas do próprio rio (cerca de 5.000 ha), nas quais está incluído o perímetro existente de Morada Nova, e do perímetro projetado dos Chapadões de Russas (25.000 ha);
- a vazão já hoje regularizada pelo açude de Orós é suficiente para irrigar as várzeas do baixo curso do Jaguaribe (por volta de 25.000 ha) e ainda os 7.000 ha totais da área-piloto do Projeto Jaguaribe-Apodí;
- com a implantação da Barragem do Castanhão, a vazão regularizada adicional permitirá incorporar os perímetros Jaguaruana-Aracati (25.000 ha situados em chapadas mais baixas e próximas ao mar), Jaguaribara-Castanhão (10.000 ha) e Transição Sul de Morada Nova (8.000 ha), estes dois últimos localizados em chapadas ao Norte do futuro reservatório.

Dentro desse cenário, pode-se estimar que para a irrigação pública e privada serão gerados aproximadamente 15,6 mil empregos, de acordo com os cálculos apresentados a seguir:

- Irrigação pública

$$\frac{18.000 \text{ ha} \times 81 \text{ jornadas}}{275 \text{ dias/ano}} \approx 5.300 \text{ empregos.}$$

- Irrigação privada

$$\frac{25.000 \text{ ha} \times 113 \text{ jornadas}}{275 \text{ dias/ano}} \approx 10.300 \text{ empregos.}$$

Total \approx 15.600 empregos.



Assim, admitindo-se uma razão de dependência (relação população total/população ativa) de 2,0, pode-se avaliar, portanto, que cerca de 31.000 pessoas serão beneficiadas diretamente com a agricultura irrigada.

Em razão de sua proximidade e, como tal, constituindo-se num segmento do Projeto da Barragem do Castanhão, destaca-se a Área Piloto da Mancha Curupati, de 452,0 ha líquidos, objeto atualmente de estudos a nível de Projeto Básico. Esta área será destinada, prioritariamente, ao reassentamento dos agricultores deslocados de suas terras de origem no trecho inundado pelo represamento.

De início, sujeito a algum ajuste posterior, estabeleceu-se que o tamanho do módulo agrícola a ser destinado a cada família será em torno de 4,0 ha.

Considerando-se a área irrigável líquida (452,0 ha) e o tamanho dos lotes familiares (4,0 ha), pode-se prognosticar que serão beneficiadas 113 famílias na área do Projeto-Piloto. Admitindo-se como sendo 5 o tamanho médio das famílias, estima-se que em torno de 570 pessoas serão beneficiadas diretamente com a implantação do projeto, o que corresponderia a aproximadamente 7,4% do contingente populacional a ser desalojado (7.679 habitantes) */.

Além do reassentamento dessas populações em projetos de irrigação tem-se, ainda, dentro do conjunto dos principais usos múltiplos geradores de benefícios sociais do empreendimento, a pesca no reservatório. De acordo com as informações colhidas no Capítulo 6, item 6.2.4, cerca de 580 pescadores poderão ser

*/ Ver Capítulo 6, item 6.7, que trata dos custos e benefícios sociais do empreendimento.



10.46

assentados, além de igual quantidade de ajudantes e ainda mais metade desta de trabalhadores absorvida nas tarefas de reparos de artefatos de pesca. Tomando-se por base essas informações, estima-se um total de 1.450 empregos diretos e 2.900 empregos indiretos.

10.7 - PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DO NÍVEL PIEZOMÉTRICO

10.7.1 - Generalidades

Tendo-se em vista a destinação da água a ser reservada, é de grande importância o controle sistemático de sua qualidade, quer como garantia dos empreendimentos que serão localizados a quer como de controle de atividades poluidoras na bacia contribuição. Assim sendo, o monitoramento deverá ser exercido tanto no futuro reservatório, quanto nos eixos das sub-bacias contribuintes. O controle do nível freático, também é de fundamental importância tendo em vista a formação de charcos, os quais prestam-se a proliferação de insetos, além disso ainda existe o risco de salinização dos solos.

10.7.2 - Monitoramento da qualidade da água

a) Tomada de amostras

Em ambientes lênticos a programação de amostragem depende totalmente dos objetivos, tais como dispersão e degradação de poluentes orgânicos, distribuição e comportamento de metais e pesticidas, eutrofização e cargas de nutrientes, estudos ictiofaunísticos, adequabilidade das águas a recreação, piscicultura, geração de energia, uso na agricultura, indústria e abastecimento público. Cada caso requer uma metodologia específica tanto de coleta, quanto de análises e interpretação de dados.



Para um estudo básico de avaliação da qualidade das águas, em vista de seus usos preponderantes, segundo a classificação da Resolução Nº 020 do CONAMA, sugere-se o seguinte plano de coleta:

- levantamento e caracterização das principais atividades poluidoras da bacia que podem influir na qualidade das águas do reservatório;
- seleção de estações de monitoramento no reservatório junto à entrada dos poluentes;
- estabelecimento de pontos de amostragem nos principais tributários do reservatório;
- determinação dos pontos de amostragem ao longo do corpo do reservatório. Em geral, recomenda-se estabelecer pontos de monitoramento quando ocorrerem diferenças de condutividade elétrica acima de 50 S/cm;
- determinação de um ponto para acompanhamento da qualidade do efluente do reservatório.

A amostra de água para exame hidrobiológico pode ser coletada na superfície ou em diferentes profundidades da massa d'água. Em geral para simples análises de rotina procede-se apenas à coleta na superfície, quando, porém, pretende-se uma investigação pormenorizada sobre as causas do desenvolvimento de microorganismos, ou estudos de controle biológico dos mesmos, torna-se necessário o exame da flora e da fauna encontradas em diferentes níveis da massa d'água, com vistas a possibilidade de estratificação térmica do reservatório.

As amostras devem ser tomadas de preferência, em vários pontos da massa d'água, sobretudo quando se realizar estudos pormenorizados. Para contagens de rotina, a colheita pode ser



efetuada em um ou dois pontos, de preferência junto ao local de captação d'água para abastecimento. Não é muito significativa a amostra colhida junto as margens, em locais de pequena circulação ou muito rasos, pois, nesses lugares os microorganismos tendem a acumulação em maior número.

A tomada de amostras na superfície pode ser realizada com um simples frasco de vidro ou plástico, o qual deve ser lavado repetidas vezes na própria água e não ser completamente cheio, a fim de que permaneça uma pequena quantidade de ar sobre a superfície da amostra, o suficiente para permitir a vida de seres aeróbios durante várias horas. Para a obtenção de amostras concentradas é necessária a utilização de redes de plâncton. Além desses métodos gerais para organismos de superfície, existem especiais, para coleta de certos grupos de organismos, tais como: uso de iscas (sementes fervidas) para coleta de fungos; chumaços de estopa ou esponja sintética, na coleta de diatomáceas e, mesmo, de flagelados e chumaços de gaze na coleta de vírus.

Já a obtenção de amostras de água de níveis diferentes exige, naturalmente, equipamentos apropriados, sendo os mais utilizados a garrafa de Meyer, o cilindro de Kemmerer e o amostrador de Van Dorn.

As análises deverão ser executadas no início, meio e final da fase de enchimento e daí em diante, ao final da estação seca, ao início da estação de chuvas, no meio dessa estação e no seu final. Portanto, além da fase de amostragem inicial, deverão ser feitas no mínimo quatro amostragens anuais.

As dosagens a serem feitas, os parâmetros de classificação das águas e a própria classificação constam da Resolução Nº 020 do CONAMA, de 18 de junho de 1986, publicada no D.O.U. de 30 de julho de 1986, que é transcrita no Capítulo 3 do



presente relatório, nesta se ressaltam os artigos 12, 16, 19, 20, 21, 24, e 35.

Quando a SEMACE defina a classe em que será enquadrada o relatório, esta deverá ser considerada como referente à classe 2 (Art. 20, item "f" da Resolução Nº 20), o que define as análises a serem inicialmente executadas.

b) Cuidados necessários durante a coleta das amostras

Independente da técnica de coleta adotada e da natureza da amostra a ser solicitado, devem ser tomados os seguintes cuidados durante a obtenção de amostras:

- as amostras não devem incluir partículas grandes, detritos, folhas, ou outro tipo de material acidental, salvo quando se tratar de amostra de sedimento;
- para minimizar a contaminação da amostra convém recolhê-la com a boca do vidro de coleta contra a corrente;
- coletar volume suficiente de amostra para eventual necessidade de se repetir alguma análise no laboratório;
- fazer todas as determinações de campo em alíquotas de amostra separadas das que serão enviadas ao laboratório, evitando-se assim o risco de contaminação;
- empregar somente os frascos e as preservações recomendadas para cada tipo de determinação, verificando se todos os reativos para preservação estão adequados para uso; em caso de dúvida, substituí-los.



10.50

Verificar também a limpeza dos frascos e demais materiais de coleta (baldes, garrafas, pipetas, etc.);

- a parte interna dos frascos e do material de coleta, assim como os batoques e tampas não podem ser tocados com a mão ou ficar expostos ao pó, fumaça e outras impurezas. Cinzas e fumaça de cigarro podem contaminar fortemente as amostras com metais pesados e fosfatos, entre outras substâncias. Recomenda-se, portanto, que os coletores mantenham as mãos limpas ou usem luvas plásticas, tipo cirúrgica ou não coloridas, e não fumem, durante a coleta das amostras;
- imediatamente após a coleta e preservação das amostras, colocá-las ao abrigo da luz solar;
- as amostras que exigem refrigeração para sua preservação devem ser acondicionadas em caixas de isopor com gelo (observar que as amostras para análise de Oxigênio Dissolvido (OD) não devem ser mantidas sob refrigeração);
- manter registro de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra, ou conjunto de amostras da mesma característica, contendo os seguintes dados:
 - . número de identificação da amostra;
 - . identificação do ponto de amostragem e sua localização (profundidade);
 - . data e hora da coleta;
 - . tipo de amostra (efluente industrial, água de rio, mar, potável, etc.);
 - . medidas de campo (temperatura ar/água, pH, condutividade, etc.);
 - . eventuais observações de campo;



- . condições meteorológicas nas últimas 24 horas e que possam interferir com a qualidade da água (chuvas);
- . indicação dos parâmetros a serem analisados no laboratório;
- . nome do responsável pela coleta;
- . nome do programa e do coordenador, com telefone para contato;
- . filtro utilizado (nome, tamanho, malha, capacidade, volume filtrado).

c) Preservação, armazenamento e transporte de amostras

Devido ao intervalo que geralmente existe entre a coleta das amostras e a realização das análises, é preciso adotar procedimentos específicos para preservação e armazenamento de amostras, com o objetivo de evitar contaminação e/ou perda dos constituintes a serem examinados. Isto é especialmente importante quando se deseja conhecer a concentração de substâncias que se encontram ao nível de traços, uma vez que pode ocorrer transformação em diversas formas químicas. Este procedimento também deve ser observado quando se trata do estudo de comunidades biológicas.

A completa e inequívoca preservação de amostras é impraticável. Independente da natureza da amostra, a estabilidade completa para cada constituinte nunca pode ser obtida. No melhor dos casos, as técnicas de preservação e a seleção adequada dos frascos de armazenamento apenas retardam as alterações químicas e biológicas que, inevitavelmente, acontecerão após separar-se a amostra das suas condições originais.

Os métodos de preservação, relativamente limitados, têm por objetivo retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos; reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos de adsorção; e/ou preservar



organismos, evitando ou minimizando alterações morfológicas e fisiológicas. As técnicas de preservação mais empregadas são as seguintes:

- adição química, método de preservação mais conveniente, através do qual o preservante é adicionado prévia ou imediatamente após a tomada da amostra, provocando a estabilização dos constituintes de interesse, por períodos mais longos de tempo. Contudo, devido à natureza biológica de alguns testes (especificamente DBO) e também ao fato que a composição química da amostra pode ser afetada pela preservação, tal procedimento não é viável para amostras destinadas a todos os tipos de análises;
- congelamento, serve para aumentar o intervalo entre a coleta e a análise da amostra, sem comprometer esta última. Contudo os componentes dos resíduos sólidos (filtráveis ou não filtráveis) da amostra alteram-se com o congelamento e posterior retorno à temperatura ambiente. É uma técnica aceitável para algumas análises, mas não como técnica de preservação geral. Para algumas determinações biológicas e microbiológicas essa prática é inadequada.
- refrigeração, utilizada para preservação de vários parâmetros, constitui uma técnica comum em trabalhos de campo. Embora não mantenha completa integridade para todos os parâmetros, interfere de modo insignificante na maioria das determinações laboratoriais, sendo sempre utilizada na preservação de amostras microbiológicas e algumas determinações químicas e biológicas.

A maioria das amostras podem ser transportadas para o laboratório nos mesmos frascos que serviram para a coleta. Os



principais tipos de frascos utilizados para o armazenamento e transporte de amostras são os de polietileno ou vidro, os quais devem ter a boca larga e tampa esmerilhada. Algumas algas são sensíveis aos meios alcalinos, morrendo em poucas horas quando colocadas em vidros comuns. Por essa razão, recomenda-se o uso de vidro neutro quando se trata de verificações sistemáticas mais precisas, classificação de espécies, etc.

Entre a coleta e o exame do material no decorrer um máximo de 24 horas, nenhum cuidado adicional será necessário, além da manutenção de quantidade suficiente de oxigênio dissolvido na amostra. Caso contrário, recomenda-se a adição de conservantes a mesma.

Os frascos uma vez chegados ao laboratório, devem ser desenvolvidos, especialmente quando o exame somente for realizado no dia seguinte, pois durante a noite (ou na ausência de luz) as algas existentes deixarão de produzir oxigênio, passando somente a respirar e, em consequência, a consumir grandes quantidades desse gás dissolvido.

10.7.3 - Açude Público Castanhão: prevenção contra a poluição por efluentes domésticos

Vale ressaltar que na bacia de contribuição do futuro reservatório estão localizadas aproximadamente 50 cidades */, as quais juntas somam uma população urbana de 665.652 habitantes, sendo que nenhuma delas é dotada de disposição adequada de esgotos, os quais são lançados "in natura" no Rio Jaguaribe ou em seus tributários.

*/ Levou-se em consideração apenas as sedes municipais, não tendo sido contemplados os distritos ou pequenas aglomerações urbanas.



Considerando-se um volume de efluentes de 200 l/dia/hab conclui-se que para o futuro reservatório afluirão anualmente cerca de 48,6 milhões de m³ de efluentes de esgotos domésticos não tratados, o que corresponde a 2,1% da vazão afluyente no reservatório. No entanto considerando a grande área de abrangência da bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe, certamente haverá diluição destes efluentes durante o percurso até o reservatório, não chegando as mesmas a comprometerem a qualidade da água aí represada.

Entretanto, as cidades de Jaguaretama e Jaguaribe, somando uma geração de efluentes da ordem de 1,5 milhões de m³, por se localizarem nas proximidades do lago, deverão ser dotadas de tratamento de esgotos, sob pena de permitir-se a possibilidade de que o Açude Público Castanhão, eventualmente, se torne um epidemia para o Vale do Jaguaribe e para RMF.

Os artigos 21 a 24 da Resolução Nº 020 do CONAMA tratam especificamente deste assunto e devem nortear as ações de proteção sanitária do reservatório. Há, porém, que se considerar que nenhum desses artigos prevê a possibilidade de veiculação de moléstias infecto-contagiosas, razão pela qual é necessário que as cidades citadas venham a ser dotadas de sistema de esgotos.

10.7.4 - Monitoramento do nível piezométrico

A construção de reservatórios representa a imposição de modificações no quadro geral dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, alterando o equilíbrio original e estabelecendo novas condições de contorno. O ajuste dos elementos naturais, decorrentes das alterações do meio abiótico como um todo, acarreta consequências que, dependendo do contexto geológico-hidroológico podem ser danosas ou benéficas.

As áreas marginais ao reservatório, onde a profundidade da superfície piezométrica original era inferior a cota final do



lago, serão as mais afetadas. A superfície piezométrica ao sofrer elevação - menos pronunciada a medida que se caminha para montante e perpendicularmente ao reservatório-aflorará ou ficará muito próximo da superfície nos pontos topograficamente mais rebaixados. Embora esse efeito seja benéfico em aumentando a espessura saturada do aquífero livre e, conseqüentemente a vazão dos poços, resulta também na deterioração do meio, acarretando problemas tais como: manutenção de áreas permanentemente úmidas, aumento de raízes, aumento significativo da taxa de evaporação, redução da taxa de infiltração, aumento da salinização das águas subterrâneas (problema particularmente grave em regiões semi-áridas), saturação de subleitos de estradas e diminuição da capacidade de carga dos solos.

A medida em que se afasta das zonas marginais, os efeitos do enchimento do reservatório sobre a superfície piezométrica, embora se processe da mesma forma como nas zonas marginais, são de menor magnitude.

No que se refere aos aquíferos confinados ou semi-confinados, os efeitos de maior expressão se relacionam às modificações na distribuição interna dos esforços efetivos como consequência da elevação generalizada dos potenciais hidráulicas gerados pela sobrecarga da massa de água do primeiro.

Em suma, a implantação de barragens, principalmente aquelas de médio e grande porte, traz sem dúvida modificações do meio aquífero, em extensão e magnitudes que dependem não só da superfície e da cota do lago formado, mas também das características hidrogeológicas dos aquíferos e sua posição relativa ao reservatório.

É pois necessário que se preveja, no tempo e no espaço as modificações antes aludidas para que, em assim se procedendo, sirva estes de elemento básico para propor soluções e tomadas de posições, frente a problemas que provavelmente ocorrerão.



Estas previsões ou análises de comportamento das águas subterrâneas face a implantação de uma barragem, é uma técnica simples que utiliza-se basicamente do conhecimento das características originais dos aquíferos, confrontando-as com as novas condições de fronteiras impostas.

Para o caso específico do Açude Público Castanhão, esperam-se
variações de nível do lençol freático, em regiões próximas ao
reservatório, e ao longo de todo o trecho do rio influenciado
pelo maior volume das descargas regularizadas. Para que o caminho descrito pelas águas seja conhecido, é necessário que se determine a forma da superfície piezométrica (nível freático); para tanto recomenda-se que seja monitorada uma rede de poços (aproveitando-se os já existentes) localizados numa faixa de 5 km em torno do reservatório e às margens do Rio Jaguaribe. Este monitoramento deve ser iniciado antes da formação do reservatório e antes que possa ser estabelecido o efeito do enchimento e a partir daí adotadas soluções para os problemas que possam vir a surgir.

10.8 - PLANO DE MONITORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO NO RESERVATÓRIO

Com a implantação da barragem, a bacia será seccionada e o reservatório acolherá a sedimentação oriunda de toda a área contribuinte. Os sedimentos constituem um fator muito importante do sistema aquático, por sua participação no equilíbrio dos poluentes solúveis/insolúveis e por sua maior permanência no corpo de água, sendo, em geral, integradores das cargas poluentes recebidas pelas águas. Os contaminantes dos sedimentos de fundo podem retornar às águas através de alterações nas condições físico-químicas dessas águas (temperatura, pH, alcalinidade, níveis de oxidação/redução), ou mesmo através de atividades biológicas e microbiológicas. Portanto, a análise quantitativa e qualitativa dos sedimentos que serão depositados no reservatório permitirá o conhecimento das atividades exercidas na bacia, as quais possam vir a comprometer a qualidade do meio ambiente.



Logo após o desmatamento da área a ser submersa, poderão ser escolhidos pontos de amostragem da sedimentação, os quais deverão ser materializados com marcos de concreto, com os topos rentes ao solo, com área não inferior a 1 m². Tais marcos deverão ser demarcados por bóias, ter suas coordenadas precisamente estabelecidas e ter suas localizações amarradas por ... a pontos facilmente identificáveis nas futuras ... esse modo se estabelecerão pontos de amostragem da ... com fácil localização após o enchimento.

A frequência de amostragem poderá ser de duas vezes por ano. Os tipos de análises dos sedimentos deverão ser, no mínimo:

- granulometria (por peneiramento e por pipetagem);
- conteúdo de matéria orgânica (por calcinação);
- metais pesados e componentes de pesticidas, sempre que sinais ocorrerem de alerta a partir das análises de água.

Normalmente entende-se por sedimentos os materiais insolúveis que se depositam no fundo dos corpos de água. Contudo, alguns especialistas consideram como sedimentos também o material insolúvel suspenso na água, razão pela qual, utiliza-se as denominações sedimento de fundo e material particulado, respectivamente.

A obtenção de amostras de material particulado pode ser feita diretamente através da filtração da amostra de água, antes da adição de qualquer preservante químico. Preferencialmente, as amostras deverão ser filtradas em campo, anotando-se o volume filtrado correspondente ao resíduo retido, para fins de interpretação de dados. Deve-se preservar o filtrado para eventuais análises complementares, guardando os filtros com o



10.58

resíduo protegido contra perdas ou impurezas, refrigerando-os, de preferência.

Já para os sedimentos de fundo, a retirada de alguns centímetros da camada superficial basta para atender a maioria dos estudos. As amostras podem ser obtidas por meio de dragas ou necadores, sendo as mais usadas as dragas de Ekman e a draga de Van Veen. Para casos especiais utiliza-se o amostrador de Surber.

As amostras coletadas devem ser acondicionadas em frascos de boca larga de polietileno, para análise de metais, nutrientes e carga orgânica (DBO/DQO/COT), ou de vidro para compostos orgânicos (pesticidas, especificamente), óleos e graxas. Recomenda-se congelar as amostras a 20°C para preservar a sua integridade, deixando uma alíquota sem refrigeração, para determinação da sua composição granulométrica.

Alguns estudos requerem um conhecimento mais detalhado, onde o histórico da formação e a composição do sedimento devem ser investigados. Nestes casos há necessidade de se tomar uma amostra que preserve a integridade das várias camadas que formam o depósito, de modo a poderem ser separadas e analisadas individualmente. Para tanto, é preciso utilizar os amostradores de núcleo, mais conhecidos por testemunhos ("core samplers").

10.9 - RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS, BOTA-FORAS E CANTEIRO DE OBRAS

A exploração de jazidas, além de remover a cobertura vegetal local, retira o solo fértil, dificulta a brota de nova vegetação e expõe a área à ação das intempéries. A escavação produz ainda um efeito negativo sobre a estética da paisagem, que permanece desnuda por períodos que podem se prolongar. Quando o terreno permite a realização de cortes com taludes acentuados, estes podem representar riscos à população local, devido ao



10.59

inusitado da situação. Além destes, há geração de poeira e de ruídos provocados pelas máquinas.

Das jazidas a serem exploradas durante a execução das obras do Açude Público Castanhão, seis tem localizações tais, que os impactos causados por estas incluem-se na descrição acima. No algumas estão localizados em áreas de reservas (de acordo com a Resolução Nº 04/85 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente), devendo-se desenvolver em relação a estas áreas (duas jazidas se localizam as margens do Rio Jaguaribe) um plano especial de recuperação a fim de amenizar os impactos que estas causarão ao meio.

As jazidas localizadas às margens dos cursos d'água, além da desfiguração da paisagem e da geração de erosão, causam o assoreamento dos rios, destruindo habitats aquáticos, causando aumento da turbidez, degradando a água para fins de consumo ou outros usos, aumentando os custos de tratamento da água, danificando os sistemas de distribuição de água, agindo como vetores de poluentes inorgânicos, bacteriológicos e orgânicos e podem ainda afetar o solo, pois os sedimentos podem se decantar em terras produtivas e provocar assoreamento. Assim sendo, o controle dos sedimentos, procurando manter o material removido nos limites da área, pode evitar os problemas acima mencionados.

Sendo a mineração uma atividade temporária deve-se preservar a qualidade ambiental da área, principalmente na fase de abandono, para tanto faz-se necessário a adoção de algumas medidas de proteção ambiental.

Durante a exploração recomenda-se a estocagem da camada de solo vegetal correspondente ao expurgo da jazida, para posterior espalhamento sobre a área de onde foi retirado material estéril. Antes disto, a superfície topográfica deve ser regularizada, ao menos parcialmente. Devem ser plantadas



gramíneas, árvores e arbustos conjuntamente, criando condições bastante favoráveis para uma invasão da vegetação circunvizinha nativa, trazida pelos pássaros e animais. Nas áreas próximas a cursos d'água devem ser realizados trabalhos de drenagem da área para que as águas do sítio e águas circunvizinhas, que atingem a lavra, fiquem restritas aquela área, para tanto devem ser construídos canaletas, pequenos reservatórios escavados, etc.

Na ocorrência de taludes com mais de 1,5 m estes devem ser estabilizados e eventualmente gramados.

As jazidas de areia e as de solo, por se encontrarem relativamente próximas a pequenos aglomerados habitacionais que podem vir a ser afetados pelo barulho das máquinas e pela poeira resultante da exploração contínua das mesmas, necessitam de regas sucessivas.

As jazidas de brita (pedreiras) a serem utilizadas, também localizam-se nas proximidades dos pequenos aglomerados habitacionais, além disso estima-se que o barulho causado pelas explosões chegue a atingir o povoado de Boqueirão do Cunha. Não existem maiores medidas a se abordar no sentido de minimizar os impactos causados por estas, no entanto deve-se cercar a área, especialmente eventuais buracos, a fim de se evitar acidentes envolvendo animais ou pessoas e a população deve ser notificada dos horários em que serão utilizados explosivos.

A Figura 21/33 do Volume II mostra a localização das áreas de empréstimos.

Nas áreas a serem ocupadas pelos bota-foras e pelo canteiro de obras também ocorrerão alterações da paisagem natural, sendo necessário a elaboração de projetos de recomposição paisagística. Uma outra possibilidade consiste no aproveitamento da área do canteiro de obras para o



10.61

estabelecimento das futuras instalações que se farão necessárias ao controle e manutenção do reservatório.

10.10 - PLANO DE ADMINISTRAÇÃO DA RESERVA ECOLÓGICA

O estabelecimento de uma reserva ecológica periférica determinado pela Resolução Nº 04 do CONAMA, visa a faixa de preservação do meio natural, com o objetivo de proteger sobre a vida silvestre, impedindo atividades prejudiciais ao lago, em suas margens, e servindo de anteparo ao carreamento de sedimentos pela erosão laminar das encostas. A rigor não se deveria permitir qualquer tipo de atividade dentro da reserva, o que, porém pode ser incompatível com a utilização múltipla do reservatório.

O futuro lago certamente servirá como hidrovia, facilitando o transporte de pessoas e mercadorias entre as margens. A pesca e a piscicultura extensiva serão desenvolvidas e as margens empraiadas favorecerão o turismo e o lazer. Em vista disso, não teria sentido uma pretensão de se manter a reserva marginal absolutamente intocada, mas é necessário que se estabeleçam limites rigorosos para tais atividades. Ancoradouros, entrepostos de pesca e balneários devem ter suas áreas confinadas por cercas e deve haver policiamento educativo para que se evitem derramamentos de combustíveis e lubrificantes de motores, bem como para que haja uma correta disposição de dejetos inerentes às atividades.

É desejável que toda a reserva seja cercada, deixando-se apenas os corredores necessários ao acesso aos locais em que se desenvolvam as atividades mencionadas. Em nenhuma hipótese devem ser toleradas atividades agrícolas ou pastoris dentro da reserva. Caso se façam necessários pontos de bebida para o gado, estes devem ser constituídos por valas que conduzam a água para fora da reserva, mesmo que seja preciso retrobombeamento, para o que podem ser usados cataventos.

600.66



10.62

A manutenção da vegetação original talvez encontre percalços no fato de que durante a execução das obras, ela poderá ser degradada, caso não sejam adotadas medidas conservacionistas. Para que as essências originais voltem a florescer, serão necessários plantios, usando-se amostragens de espécies e densidades obtidas por ocasião do desmatamento da área de inundação, bem como nas manchas residuais das encostas íngremes. Caso o presente plano não seja implementado através de um projeto específico de reflorestamento, dar-se-á a proliferação de vegetação invasora, favorecida por níveis mais altos de umidade do solo e do ar.

A proteção da reserva ecológica periférica exigirá a constituição de uma polícia florestal, que terá a seu cargo uma considerável tarefa educativa junto à população, ao lado da fiscalização da caça.

Vale ressaltar, que uma pequena parte da cidade de Jaguaretama ficará inclusa na faixa de proteção do reservatório. Desta forma as partes da faixa de proteção que margeiam os setores nordeste e sudeste da cidade poderão vir a ser degradadas pela população; portanto faz-se necessário o cercamento das mesmas. Recomenda-se, entretanto, que a SEMACE estabeleça regras a serem seguidas pela população e que seja constituída uma fiscalização para a área.

10.11 - MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE SISMICIDADE */

*/ Baseado no trabalho publicado pelo geólogo Gildézio Lessa (DMGA-IPT, São Paulo), intitulado Instrumentação e Monitoração Sismológica, in I Mesa Redonda sobre Risco Sísmico. CBS/ABGE, S. Paulo, 1980. 100 pp.



10.63

10.11.1 - Generalidades

Com o aumento do volume dos reservatórios e da altura das barragens, cresceu a necessidade de investigações cada vez mais completas das condições geológicas das regiões, onde foram implantados este tipo de empreendimento, dado a possível ocorrência de sismos induzidos.

a forma, faz-se necessário a implementação de monitoramento dos níveis de sismicidade visando a detecção de possíveis problemas e a adoção das medidas adequadas, caso estas se façam necessárias.

10.11.2 - Considerações sobre instrumentação e monitoração

a) Escolha dos equipamentos

Existem atualmente um número relativamente grande de modelos de sismômetros, amplificadores, registradores e rádios para captar pulsos que fornecem a hora universal (GMT), especialmente desenhados para o campo da sismologia. A escolha do equipamento a ser utilizado, no entanto, está relacionada a finalidade a que se destinam e também aos fatores condicionantes da área onde serão instalados. Contudo, alguns parâmetros e procedimentos devem ser previamente estabelecidos:

- a escolha da frequência do geofone. Isto por que para sismos induzidos a frequência de ressonância situa-se numa faixa de 2 a 50 Hz de modo geral, enquanto que para telesismos (de longa distância, mais de 1000 km) esta faixa situa-se entre 0,1 e 5 Hz;
- deve haver perfeita compatibilidade eletrônica entre sismômetro, amplificador, filtragem e gravador, ou seja, todos estes elementos devem estar ajustados para um rendimento ótimo de todo o conjunto;



- antes da definição do tipo de equipamento a ser adquirido algumas observações de relevante importância devem ser feitas. Estas observações referem-se às alternativas que se terá para a implantação de uma rede. Isto possibilitará que se conheçam previamente as condições de acesso, presença de afloramentos (desejáveis para instalação) nível de vibração natural e provocada e outros fatores que podem condicionar a implantação de uma rede;
- uma vez reunidos dados sobre condições de acesso, número de sismógrafos, alternativa da malha e outros subsídios, deve-se então escolher o sistema de gravação e planejar a manutenção diária dos sismógrafos. Quando as condições de acesso são muito más, não permitindo visitas ao sismógrafo a cada 2 dias pelo menos, em geral opta-se pelo sistema radiotelemétrico;
- O sistema de captação do pulso de tempo pode ser feito pelo relógio do sismógrafo, entretanto, melhores resultados para a rede são obtidos quando o pulso de tempo é captado via rádio.

No caso de implantação de rede ao redor do reservatório, quando as condições permitirem é desejável o sistema de gravação "in loco", e feita a verificação pelo menos a cada 2 dias. Por fim, recomenda-se como melhor opção, a aquisição de equipamentos portáteis, compactos, robustos, de fácil operação e de alta sensibilidade.



10.65

Escolha do terreno para instalação e recomendações

As condições ideais do sítio onde deve ser instalado o equipamento são muitas hipóteses de serem encontradas, entretanto, alguns requisitos básicos devem ser observados, quais sejam:

- deve-se procurar locais onde o nível de vibrações seja mínimo possível. Os ruídos podem ser provocados tanto pela atividade humana como pela natureza. A seguir dão-se alguns exemplos de agentes causadores destes ruídos indesejáveis para a sismologia e que devem ser evitados sempre que possível:
 - . quedas e fluxos d'água;
 - . presença de grandes árvores (quando se tem ventanias as raízes funcionam como fonte vibratória);
 - . estradas por onde trafegam veículos e pessoas;
 - . construções civis próximas;
 - . áreas onde se tem atividade agropastoril intensa;
 - . rotas de aviões de grande porte e proximidade de aeroportos.

De qualquer forma o nível de ruído de uma determinada área deve ser estabelecido com base em testes das diversas hipóteses de rede formulada para então se escolher a mais favorável.

- é desejável que o sismômetro (sensor) esteja assentado em cima de rocha sã. Quando isto não for possível deve-se procurar um local onde a rocha não esteja muito profunda e fazer-se um SHAFT; posteriormente construir-se um bloco de cimento assentado na rocha sã até uma cota possível de se instalar o sismômetro;



10.66

- todos os equipamentos, sismômetro, sismógrafo, rádio, etc., devem estar protegidos da chuva, umidade, quaisquer tipo de choque, etc. Isto é facilmente conseguido construindo-se abrigos para tal fim;
- é necessário que toda instalação de sismógrafo, sismômetro e rádio estejam providos de pára-raios. Pois o custo do conjunto de equipamentos é relativamente alto e de difícil aquisição para que se arrisque a ser danificado por este tipo de acidente;
- é desejável que as instalações do sismógrafo estejam cercadas, limpas, desmatadas, inacessíveis a animais e pessoas não especializadas;
- para o caso de estudos de sismos induzidos, a população que vive em torno do lago, uma vez devidamente esclarecida e bem orientada, pode ajudar em muito os estudos. Para tal devem ser elaborados questionários de fácil preenchimento que contenham informações básicas.

c) Critérios adotados para implantação de redes

Existem vários fatores que podem influenciar na implantação de uma rede sismográfica. Dentre os aspectos a serem analisados pode-se citar os seguintes:

- aspectos geotectônicos, levando em conta dados de mapeamentos geológico-estruturais e dados de levantamentos gravimétricos e magnetométricos, estes últimos subsidiando a definição de estruturas;
- aspectos estruturais de pequena escala;
- geometria do lago;



12 - PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO ECOLÓGICA

000272



12 - PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÃO ECOLÓGICA

12.1 - GENERALIDADES

A política de preservação de recursos ambientais em execução pela Secretaria Especial do Meio Ambiente consiste, na proteção de amostras representativas dos ecossistemas brasileiros, onde são implantadas as estações ecológicas.

As estações ecológicas são áreas destinadas à aquisição de conhecimentos através do desenvolvimento de pesquisas básicas e aplicadas, à proteção de bancos genéticos e espécies ameaçadas de extinção e ao desenvolvimento da educação conservacionista.

Em atendimento ao proposto na Resolução nº 010 do CONAMA, de 19 de junho de 1983, cujo conteúdo foi transcrito no item 3 deste relatório, foram estudadas áreas que possam vir a servir para a implantação de uma estação ecológica que venha a ressarcir os danos imputados ao meio ambiente pela obra em análise.

Ressalta-se que, segundo a Resolução nº 010 do CONAMA, a Estação Ecológica deverá ser implantada pelo órgão responsável pelo projeto em análise, de preferência junto a área do empreendimento, sendo que o valor da área a ser utilizada, bem como das benfeitorias a serem construídas deverão ser proporcionais ao dano ambiental a ressarcir, não podendo ser inferior a 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento.

12.2 - SELEÇÃO DAS ÁREAS

Foram selecionadas, a princípio, cinco alternativas de localização para a estação ecológica, as quais serão apresentadas a seguir, sendo que duas delas foram sumariamente descartadas



devido constituírem-se nas únicas áreas dentro do município de Jaguaribara que apresentaram condições pedológicas favoráveis para a implantação de um projeto de irrigação para assentamento da população rural e para relocação da sede do referido município. Tal fato é de primordial importância uma vez que os maiores impactos decorrentes deste projeto são de âmbito social e econômico e que o município mais prejudicado, no caso, é o de Jaguaribara que perderá a quase totalidade de suas terras e terá uma elevada parcela da sua população a ser deslocada.

- Alternativa A

Localizada imediatamente a sudoeste da margem esquerda do Açude Público Castanhão a Alternativa A encontra-se inteiramente incluída dentro do município de Jaguaretama.

O acesso a mesma pode ser feito através da estrada municipal que liga a cidade de Jaguaretama a CE-262, até a bifurcação existente próximo ao Rio Jaguaribe; a partir daí toma-se a estrada que margeia o referido rio até a área estudada.

A geologia da área é composta por gnaisses e migmatitos do Complexo Caicó, apresentando um relevo aplainado ou suavemente ondulado e por uma mancha de sedimentos areno-argilosos da Formação Faceira.

Os solos são constituídos por uma gleba de Podzólicos Vermelho Amarelo Latossólico Distrófico de aproximadamente 369 ha de extensão, sendo que na área circunvizinha a esta gleba aparecem dominando os Solos Litólicos pedregosos e Afloramentos de Rocha.

O clima corresponde, na classificação de Köppen, ao tipo BSw'h', ou seja, clima quente e semi-árido com estação chuvosa atrasada para o outono.



Os recursos hídricos são representados pelo futuro Açude Público Castanhão, o qual fica logo nas imediações da área, e por pequenos riachos intermitentes aí existentes.

A cobertura vegetal é representada pela caatinga arbustiva aberta que se encontra em algumas áreas substituída por bosques de caju e pastagem natural e a fauna encontra-se constituída, na sua maior parte, por aves, répteis e insetos, já que os mamíferos silvestres encontram-se em extinção na região.

- Alternativa B

Representada pela futura península que se formará a oeste da margem esquerda do futuro Açude Público Castanhão, a Alternativa B tem a sua área dividida entre os municípios de Jaguaratama.

O acesso a mesma é permitido através da CE-019, estrada que interliga os municípios de Jaguaratama e Morada Nova, até certo ponto, a partir do qual deve-se tomar uma estrada vicinal que corta a área.

Geologicamente a área é representada por rochas do embasamento cristalino, mais precisamente gnaisses e migmatitos do Complexo Caicó. O relevo apresenta-se plano, suave ondulado, ou mesmo ondulado.

Os solos são constituídos por uma associação de Solos Litólicos Eutróficos e Distróficos, Afloramentos de Rocha e Solos Solonetz Solodizado.

O clima, segundo Köppen, está representado pelo tipo BSw'h', com número de meses secos de 5 a 8 e precipitações pluviométricas médias anuais da ordem de 870 mm.



Os recursos hídricos superficiais são o futuro Açude Castanhão e pequenos riachos intermitentes que cortam a área.

A vegetação dominante é a caatinga hiperxerófila, a qual cobre a totalidade da área, sendo aproveitada de modo pecuária extensiva. Em algumas áreas onde o horizonte A mais espesso, constata-se a presença de pequenos cultivos de mandioca, milho e feijão, só que de forma bastante rara. A fauna é constituída na sua maior parte por aves e répteis.

- Alternativa C

Situada a noroeste da margem esquerda do Açude Público Alternativa C encontra-se também, quase totalmente dentro do município de Jaguaretama, localizando-se imediatamente a montante do Projeto de Irrigação Jaguaribara/Castanhão a ser implantado pelo DNOCS.

O acesso rodoviário pode ser feito pela Ce-019, desde a cidade de Jaguaretama até a primeira bifurcação existente, onde toma-se a estrada municipal que dá acesso ao Açude Poço do Barro, localizado a jusante da área em estudo.

A compartimentação geológica da área é representada pelos tabuleiros da Formação Faceira, compostos por arenitos e siltitos, com cotas que variam entre 110 e 150 m, os quais são delimitados por terrenos do Pré-cambriano, com desníveis muitas vezes acentuados, os quais são constituídos por gnaisses, quartzitos e migmatitos, algumas vezes recobertos por solo residual de pouca espessura.

Os solos predominantes são os Planossolos, os Podzólicos Vermelho Amarelo Latossólico Distróficos e os Litólicos pedregosos e Afloramentos de Rocha.



A classificação climática da região corresponde ao clima do tipo BSw'h' de Köppen.

A fonte hídrica de superfície mais importante na área será constituída pelo futuro Açude Castanhão, existindo ainda córregos temporários que afluíram para o referido reservatório, assim como pequenas lagoas, todos pouco expressivos.

A vegetação natural da área é a caatinga hipoxerófila constituída por árvores de porte médio e com pouca ocorrência de cactáceas. Constatou-se que parte da área é explorada por pequenos cultivos de sequeiro, sendo que mais da metade da mesma conserva ainda a cobertura vegetal de caatinga. A fauna encontra-se representada principalmente por aves e répteis, a exemplo do que ocorre em toda a região, podendo ser encontrado alguns silvestres, só que de forma bastante rara.

- Alternativa D

Situada à margem direita do Rio Jaguaribe na futura Península de Curupati, município de Jaguaribara, a Alternativa D terá o seu acesso facilitado através da construção de uma estrada a partir da BR-116, uma vez que as estradas de acesso a mesma serão submersas pelo futuro reservatório.

A geologia da área é representada por uma mancha de arenitos e siltitos da Formação Faceira com extensão de 600 ha, a qual apresenta-se recobrimdo gnaiesses e migmatitos do Complexo Caicó, que afloram nas áreas circunvizinhas a mesma. O relevo apresenta-se de suavemente ondulado a ondulado, com restritas áreas planas nos topos das elevações.

Predominam na área os Solos Podzólicos Vermelho Amarelo Latossólicos, os Litólicos e Afloramentos de Rocha. Grande parte destes encontrando-se cobertos por vegetação de caatinga, com apenas cerca de 10% estando ocupados com cultivos de sequeiro.



12.7

O clima é do tipo BSw'h' de Köppen, ou seja, semi-árido, muito quente, com estação chuvosa atrasada para o outono.

Os recursos hídricos superficiais são representados pelo futuro Açude Castanhão e por pequenos riachos intermitentes aí existentes.

A avifauna e os répteis apresentam-se de forma apesar da pouca diversidade, o mesmo não podendo se comparar sobre os mamíferos silvestres, que se encontram em extinção na região.

Apesar de apresentar solos de boa qualidade e de estar localizada numa península, o que facilitaria a sua fiscalização, esta alternativa foi sumariamente descartada, tendo em vista que engloba a única mancha de solos agricultáveis do município de Jaguaribara, com possibilidade para a implantação de um projeto de irrigação, para o assentamento da população rural "sem terra" deste município.

O município de Jaguaribara terá cerca de 62% de sua área submersa, perdendo, com isso, a maior parte de suas terras agricultáveis, que são representadas pelas Aluviões do Rio Jaguaribe, restando apenas a mancha sedimentar localizada na Península de Curupati. Outra pequena mancha existente situa-se a sudeste da margem direita do Açude Público Castanhão, no entanto apresenta uma pequena extensão territorial, razão pela qual não será aproveitada para implantação de perímetros irrigados.

A população que reside na zona rural da área da bacia hidráulica do reservatório é de 7.679 1/ pessoas, das quais

1/ Dados obtidos do Levantamento Semicadastral, realizado pela PROSPEC em 1989.



12.8

5.542 1/ pertencem ao município de Jaguaribara, sendo que destas cerca de 2.000 2/ são constituídas por "sem terras"

Levando em consideração o quadro acima delineado e que o município de Jaguaribara está fundamentada no setor agrícola e de suma importância que a área representada por esta alternativa seja destinada a implantação de um perímetro irrigado, sob pena de se gerar problemas sócio-econômicos e políticos, com a população sendo assentada em outros municípios.

- Alternativa E

Localizada a sudeste da margem direita do Açude Público Castanhão, no município de Jaguaribara, a Alternativa E tem o seu acesso permitido através da CE-262, estrada que liga a atual sede do município de Jaguaribara a BR-116, onde a partir de certo ponto encontra-se uma estrada vicinal que permite chegar a área.

No que se refere a geologia a área apresenta uma mancha sedimentar de aproximadamente 340 ha, composta por sedimentos areno-silto-argilosos pertencentes a Formação Faceira, a qual encontra-se circundada por uma associação de rochas gnáissicas migmatíticas do Complexo Caicó. O relevo apresenta uma gradação de plano a ondulado.

Os solos são representados por uma associação de Brunos Não Cálcicos Indiscriminados, Solos Litólicos Eutróficos e Planossolos Solódicos. Quanto ao uso atual dos mesmos, estes

1/ Dados obtidos do Levantamento Semicadastral, realizado pela PROSPEC em 1989.

2/ Estimativa obtida a partir dos dados da Pesquisa de campo, realizada pela SIRAC em novembro de 1989.



encontram-se quase totalmente cobertos pela vegetação de caatinga, constatando-se apenas a presença de pequenos cultivos de subsistência e de algodão, só que muito raramente.

O clima é do tipo BSw'h' de Köppen.

Os hídricos superficiais são compostos pelo Castanhão e por pequenos cursos d'água intermitentes.

A fauna, a exemplo do que ocorre em toda a região, encontra-se constituída predominantemente por aves e répteis.

Englobando uma das duas únicas áreas sedimentares existentes dentro do município de Jaguaribara a Alternativa E é considerada como um dos melhores locais para relocação da cidade de Jaguaribara, tendo em vista as condições geológicas e pedológicas da área, bem como a proximidade do futuro reservatório, o que facilita o suprimento d'água para a cidade. Além disso, o DNOCS tem como pretensão a implementação nesta área de um projeto de hortas comunitárias, o qual irá ocupar uma parcela da mão-de-obra do futuro núcleo urbano, através da exploração dos solos agricultáveis aí existentes.

Uma vez que os maiores impactos decorrentes da implantação do Açude Público Castanhão são de cunho sócio-econômico e que o município de Jaguaribara é o mais afetado por estes, optou-se, a priori, por descartar esta área como provável mancha para locação de uma estação ecológica.

Dependendo do resultado do plebiscito a ser realizado por ocasião da escolha da área para localização da cidade de Jaguaribara, a referida alternativa pode ou não voltar a ser cogitada.



12.10

A Figura B do Volume II mostra a localização das alternativas apresentadas para a implantação da estação ecológica.

Além das alternativas apresentadas, a SEMACE tem a sua disposição para escolha, diversas outras áreas circunvizinhas ao futuro reservatório, inclusive regiões serranas (Serra do Aimoré), onde talvez a cobertura vegetal apresente um menor nível de degradação pela ação antrópica.

Ressalta-se, ainda, que segundo a Resolução nº 010, do CONAMA, a extensão, os limites, as construções e outras características da Estação Ecológica a implantar deverão ser objeto de licenciamento do empreendimento, pela entidade competente, ou seja a SEMACE.

12.3 - DELIMITAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DA ÁREA

Identificada a área onde será implantada a Estação Ecológica, deve-se promover a regularização da mesma através do processo de desapropriação. Para tanto devem ser efetuadas as indenizações de Terras, Benfeitorias e Cobertura Vegetal pertencentes a terceiros, a qual ficará a cargo do órgão empreendedor do projeto em análise.

Após a regularização das terras, a Estação Ecológica deve ter sua área delimitada por cercas, que é um instrumento efetivo de conservação pela própria formação cultural do homem nordestino. A mão-de-obra empregada nesta tarefa deve ser a da própria região.

12.4 - DOTAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA BÁSICA

A Estação Ecológica deverá ser dotada com infraestrutura básica imprescindível às ações determinadas para essa categoria de Unidade de Conservação, no que diz respeito às



atividades de administração, fiscalização e pesquisa, tais como alojamentos, laboratórios, etc. Também deverão ser adquiridos os materiais e equipamentos necessários à operacionalização e manutenção do programa.

OPERACIONALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO

Deverão ser planejadas estratégias de operação, manutenção, fiscalização e apoio logístico às pesquisas.

Visando a implantação de um plano de manejo da estação deve ser realizado um levantamento das condições naturais da mesma, tais como: geologia, geomorfologia, solos, clima, recursos hídricos e vegetação, de um modo geral. A partir deste levantamento devem ser elaborados mapas detalhados de sua área, considerando todos os seus aspectos abióticos e bióticos. A elaboração deste plano de ordenamento do espaço da Estação Ecológica ou zoneamento ambiental deverá ser entregue a instituições de pesquisa, especialmente as universidades.

Através do ordenamento físico do espaço da Estação Ecológica deverão ser determinados os 90% de sua área a serem destinados a reserva integral, onde somente poderão ser realizadas pesquisas que não impliquem em alteração do ecossistema natural. Os 10% restantes da área servirão como área tampão ou de reserva parcial, que poderá ser utilizada para experimentações como queimadas, por exemplo, para o estudo dos efeitos dessa atividade no ecossistema.

Outro programa que deve ser instituído visando a manutenção da Estação Ecológica é o desenvolvimento de metodologias específicas de educação e conscientização ambiental para aplicação junto as comunidades do entorno.



12.12

Esse trabalho de catequização pode ser realizado a partir de datas expressivas como, por exemplo, o Dia do Meio Ambiente e o Dia da Árvore, através de mensagens, inseridas na programação das estações de rádio e também junto às professoras das escolas das redondezas para que despertem a consciência ecológica das pessoas. Todo esse trabalho é extremamente necessário, uma vez que seria praticamente impossível vigiar todos os moradores da região, mas a medida que eles se conscientizam da importância de conservar a Estação, podem mesmo passar a atuar como fiscais espontâneos do lugar.

Além disso, deverá ser promovido o desenvolvimento de pesquisas ecológicas, básicas e aplicadas, na área da Estação; para tanto devem ser cadastradas as instituições de pesquisa, universidades e pesquisadores que forem executar projetos de pesquisa na área. Os dados fornecidos pelas pesquisas deverão ser armazenados num banco de dados visando o conhecimento do estado de arte da área da Estação Ecológica, bem como o fornecimento de subsídios aos planos de desenvolvimento e de utilização dos recursos ambientais.

Vale ressaltar que, segundo a Resolução nº 010 do CONAMA, a manutenção da Estação Ecológica deverá ficar a cargo do órgão responsável pelo empreendimento em análise, o qual poderá exercê-la diretamente ou através de convênio com entidade do Poder Público capacitada para isso. Enquanto que a fiscalização da implantação e do funcionamento da Estação Ecológica ficará a cargo da SEMACE.



13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1 - BOGNER, M.C., "As enchentes do Vale do Jaguaribe, dimensões, alternativas de controle". in Anais do VII Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. Volume III. Brasília, 1986. 22pp.
- 2 - BRAGA, R., Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. Fortaleza, 1953. 523pp.
- 3 - BOTTURA, João Alberto & Santos, José Pompeu dos. Impactos hidrogeológicos de Reservatórios. São Paulo, 348 pp.
- 4 - BRANCO, Samuel Murgel, Hidrobiologia aplicada à engenharia ária. CETESB. São Paulo, 1978. 620pp.
- 5 - BRANCO, S.M. & Rocha, A.A., Poluição, Proteção e usos múltiplos de represas. Ed. E. Blucher. São Carlos, 1977. 185pp.
- 6 - CESP/DRN, Reservatórios - Modelo Piloto do Projeto Integral. São Paulo, 1978. 119pp.
- 7 - CETESB, Guia de Coleta e preservação de amostras de água. São Paulo, 1987. 149 pp.
- 8 - COELCE, Estudo de Viabilidade Técnico - Econômica de pequenas centrais hidrelétricas no Ceará. Fortaleza, 1988.
- 9 - DNAEE/SOSP, Plano de utilização integrada dos recursos hídricos da Bacia do Rio Jaguaribe. 1ª fase. Caracterização dos usos e das disponibilidades hídricas. Fortaleza, 1984. 339pp.



- 10 - DNOS, Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Elaboração do Projeto Executivo da Barragem do Castanhão no Rio Jaguaribe, no Município de Alto Santo, Estado do Ceará. Relatório de Serviços Geotécnicos. Volume I - São Paulo, 1989. 71pp.
- 11 - DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Elaboração do Projeto Executivo da Barragem do Castanhão no Rio Jaguaribe, no Município de Alto Santo, Estado do Ceará. Relatório de Serviços Geotécnicos. Volume II. São Paulo, 1989.
- 12 - DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Elaboração do Projeto Executivo da Barragem do Castanhão, no Rio Jaguaribe, no Município de Alto Santo, Estado do Ceará. Relatório de Serviços Geotécnicos. Volume III. São Paulo, 1989.
- 13 - DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Elaboração do Projeto Executivo da Barragem do Castanhão, no Rio Jaguaribe, no Município de Alto Santo, Estado do Ceará. Relatório de Serviços Geotécnicos. Minuta, Volume IV, São Paulo, 1989.
- 14 - DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Elaboração do Projeto Executivo da Barragem do Castanhão, no Rio Jaguaribe, no Município de Alto Santo, Estado do Ceará. Relatório de Serviços Geotécnicos. Volume V. São Paulo, 1989.
- 15 - DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Elaboração do Projeto Executivo da Barragem do Castanhão, no Rio Jaguaribe, no Município de Alto Santo, Estado do Ceará. Relatório de Qualificação e Orçamentos. São Paulo, 1989. 13pp.
- 16 - DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Elaboração do Projeto Executivo da Barragem do Castanhão, no Rio Jaguaribe, no Município de Alto Santo, Estado do Ceará. Relatório de



- de Estudos Hidrológicos. Volume I - Textos, São Paulo, 1988. 54pp.
- 17 - DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Elaboração do Projeto Executivo da Barragem do Castanhão, no Rio Jaguaribe, no Município de Alto Santo, Estado do Ceará. Relatório de Estudos Hidrológicos. Volume II - Anexos, São Paulo, 1988.
- 18 - DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Elaboração do Projeto Executivo da Barragem do Castanhão, no Rio Jaguaribe, no Município de Alto Santo, Estado do Ceará. Relatório do Projeto básico da barragem do Castanhão. São Paulo, 89. 82pp.
- 19 - DNOS/Consórcio HIDROSERVICE/NORONHA, Execução das obras civis, fornecimento e montagem dos equipamentos referentes à construção da Barragem do Castanhão no Estado do Ceará. Relatório de Elementos para licitação. São Paulo, 1989. 304pp.
- 20 - DNOCS, Atuação do DNOCS no Ceará - Passado, presente e futuro. Fortaleza, 1989. 69pp.
- 21 - DNOCS, Barragens do Nordeste do Brasil - Experiências do DNOCS em barragens na região semi-árida. Fortaleza, 1982. 158pp.
- 22 - DNOCS, Disponibilidades hídricas do Vale do Rio Jaguaribe no Estado do Ceará, in Boletim Técnico. Fortaleza, 1978. 09pp.
- 23 - DNOCS, Potencialidades e aproveitamento dos recursos hídricos do Estado do Ceará. in Boletim Técnico do DNOCS. Fortaleza, 1983. 31pp.



13.5

- 24 - DNOCS/IJNPS, Vale do Moxotó-análise sócio-econômica de uma bacia de açude público. Clóvis de Vasconcelos e Dirceu Murilo Pessoa. Recife, 1970. 272pp.
- 25 - DUCKE, A., Estudos botânicos do Ceará. ESAG. Mossoró, 1979. 130pp.
- 26 - ELETROBRÁS, Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos. Rio de Janeiro, 1986. 91pp.
- 27 - FERRI, Mário Guimarães, Vegetação Brasileira. São Paulo, 1980. 152pp.
- 28 - FIBGE, Censo Agropecuário, Ceará. Volume 2 - Tomo 3 - nº 9 - 1ª parte. Rio de Janeiro, 1983. 381pp.
- ✓ 29 - FIBGE, Censo Agropecuário, Ceará. Volume 2 - Tomo 3 - nº 9 - 2ª parte. Rio de Janeiro, 1983. 712pp.
- ✓ 30 - FIBGE, Censo Comercial, Ceará. Volume 4, nº 9. Rio de Janeiro, 1984. 291pp.
- ✓ 31 - FIBGE, Censo Demográfico: Dados Distritais, Ceará. Volume 1 - Tomo 3 - nº 7. Rio de Janeiro, 1982. 297pp.
- ✓ 32 - FIBGE, Censo Demográfico: Dados Gerais - Migração - Instrução - Fecundidade - Mortalidade, Ceará. Volume 1 - Tomo 4 - nº 9. Rio de Janeiro. 275 pp.
- ✓ 33 - FIBGE, Censo Demográfico: Mão-de-obra, Ceará. Volume 1 - Tomo 5 - nº 7. Rio de Janeiro, 1983. 262 pp.
- ✓ 34 - FIBGE, Censo Demográfico, Ceará - 1970. Rio de Janeiro, 1973. 130pp.



- 35 - FIBGE, Censo dos Serviços, Ceará. Volume 5-nº 9. Rio de Janeiro, 1973. 621pp.
- 36 - FIBGE, Censo dos Serviços, Ceará. Volume 5 - nº 9. Rio de Janeiro, 1984.
- 37 - HARGREAVES, George H, Disponibilidades e Deficiências de Umidade para a produção agrícola do Ceará, Brasil - Universidade de UTAH.
- MARRIQUES, Antonio Gonçalves, Aspectos Metodológicos da Avaliação de Impactos Ambientais de Empreendimentos Hidráulicos, in Revista da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. Volume 6 - nº 1. 22pp.
- 39 - HUECK, Kurt, As florestas da América do Sul. São Paulo, 1972. 466pp.
- 40 - INMET, Observações Meteorológicas, 1985.
- 41 - JACOMINE, Paulo Klinger Tito et alii, Levantamento Exploratório + Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará. Volume I. Recife, 1973. 301pp.
- 42 - JUREIDINI, Pedro, Auto depuração e Eutrofização: conceitos, causas e consequências. Curso de poluição das águas e tratamento biológico de resíduos orgânicos. Instituto de Biociências da USP.
- 43 - LEOPOLD, L. B et alii, A procedure for evaluating environmental impacts. USGS, Circular, 645, Washington De, USA, 1971. 13pp.
- 44 - MCT/CNPQ, Sismicidade na Região de João Câmara- RN.Simpósio. - Rio de Janeiro, 1986. 70pp.



- 45 - MINTER/DNOCS, Análise da Depleção dos estoques de Piranha (Serrasalmus Lacépède, 1803) em açudes do Nordeste, in Boletim Técnico, Fortaleza. 1983. 26pp.
- 46 - MME. Projeto RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais. Folhas SB. 24/25. Jaguaribe/Natal. Volume 23. Rio de Janeiro, 1981. 728pp.
- 47 - MOTA, Suetônio, Planejamento Urbano e Preservação Ambiental. Publicações UFC. Fortaleza, 1981. 241pp.
- 48 - PARO, Maria Cecília, Estratificação Térmica e reflexos na qualidade da água em reservatórios de acumulação do Sistema produtor Cantareira. São Paulo, in Revista DAE. 12pp.
- 49 - REY, Luis, Prevenção dos riscos para a saúde decorrentes dos empreendimentos hidráulicos. in Revista Médica de Moçambique. Volume 1 - nº 2, 1982. 7pp.
- 50 - ROCHA, A.A., Aspectos biológicos a serem observados na construção de lagoas artificiais e cuidados com a preservação. Belo Horizonte, 1986. 30pp.
- 51 - ROMARIZ, Dora A, Aspectos de Vegetação do Brasil 458pp.
- 52 - SAMPAIO, Dorian, Anuário do Ceará 1987/88. Editora Stylus Comunicação. Fortaleza, 1989. 452pp.
- 53 - SCHAEFFER, Roberto, Impactos Ambientais de Grandes Usinas Hidrelétricas no Brasil. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro, 1986. 179pp.
- 54 - SEMA, Legislação Federal sobre Meio Ambiente-Referências. Brasília, 1986. 29pp.



13.8

- 55 - SEMA, Resolução do CONAMA-1984/86. Brasília, 1986. 96pp.
- 56 - SUDEC, Aspectos sócio-econômicos, sociais e políticos dos municípios cearenses. Fortaleza, 1982. 1014pp.
- 57 - SILVA, Aldebani Braz, Prevenção da Poluição em águas subterrâneas. Belo Horizonte. 44pp.
- 58 - SMALL, Horatio L., Geologia e suprimento d'água subterrânea Ceará e parte do Piauí. Coleção Mossoroense. Mossoró, 1979. 80pp.
- 59 - SRH/SIRAC, Plano Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico. Fortaleza, 1989.
- 60 - SUDEC. Atlas do Ceará. Fortaleza, 1986. 57pp.
- 61 - SUDEC/DRN, Diagnóstico das condições ambientais do Estado do Ceará. Fortaleza, 1978. 54pp.
- 62 - SUDEC, Meio Ambiente: Legislação básica. Fortaleza, 1987. 294pp.
- 63 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - São João do Jaguaribe. Volume 124. Fortaleza, 1980. 87pp.
- 64 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - Tabuleiro do Norte. Volume 130. Fortaleza, 1980. 90pp.
- 65 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - Jaguaruana. Volume 69. Fortaleza, 1980. 89pp.
- 66 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - Itaiçaba. Volume 61. Fortaleza, 1980. 88pp.



- 67 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - Russas - Volume 117. Fortaleza, 1980. 90pp.
- 68 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - Aracati. Volume 11. Fortaleza, 1980. 91pp.
- 69 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - Limoeiro do Norte. Volume 75. Fortaleza, 1980. 88pp.
- 70 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - São João do Jaguaribe. Volume 124. Fortaleza, 1980. 87pp.
- 71 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - Jaguaribara. Volume 67. Fortaleza, 1980. 88pp.
- 72 - SUDEC, Levantamento básicos dos municípios cearenses - Alto Santo. Volume 7. Fortaleza, 1980. 89pp.
- 73 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - Jaguaribe. Volume 66. Fortaleza, 1980. 89pp.
- 74 - SUDEC, Levantamento básico dos municípios cearenses - Quixerê. Volume 114. Fortaleza, 1980. 86pp.
- 75 - SUDEC, Lista preliminar da fauna comercializada na feira de pássaros de Fortaleza, com suas respectivas procedências. Fortaleza, 1986. 22pp.
- 76 - SUDENE/ASMIC, GVJ - Estudo Geral de base do Vale do Jaguaribe. Monografia Hidrológica. Recife, 1967. 365pp.
- 77 - SUDENE/ASMIC, GVJ - Estudo Geral de base do Vale do Jaguaribe. Pedologia. Recife, 1967. 88pp.
- 78 - SUDENE/ASMIC, GVJ - Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe. Política das águas. Recife, 1967. 238pp.



13.10

- 79 - SUDENE/ASMIC, GVJ - Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe. Hidrogeologia. Recife, 1967. 223pp.
- 80 - SUDENE/ASMIC, GVJ - Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe. Hidrologia. Recife, 1967, 308pp.
- 81 - SUDENE/ATFCEL, Rede Hidrométrica do Nordeste. Dados Evaporimétricos. Volume 1.
- 82 - SUDENE, Inventário hidrogeológico básico do Nordeste. Folha nº 10, Jaguaribe - Ne. Recife, 1970. 343pp.
- 83 - SUDENE, Recursos Naturais do Nordeste - Investigação e Potencial (sumário). Recife, 1985. 192pp.
- 84 - TUNDISI, José Galiza, Limnologia de Represas Artificiais in Boletim de Hidráulica e Saneamento. Nº 11. São Carlos, 1986. 41pp.

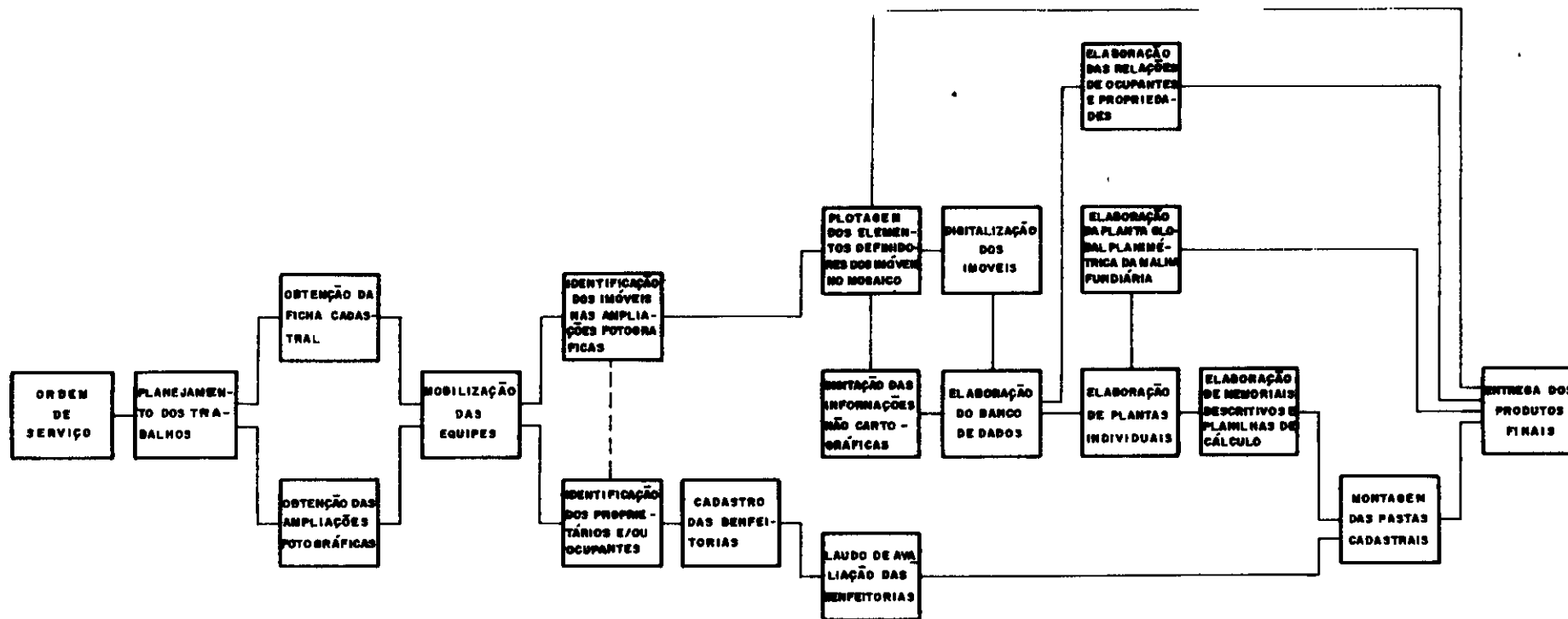


14 - EQUIPE TÉCNICA



14 - EQUIPE TÉCNICA

Nº	NOME	FUNÇÃO	QUALIFICAÇÃO
01	Adonai de Sousa Porto	Hidrólogo	Engº Civil
02	Antônio Jackson P. Mendes	Pedólogo	Engº Agrônomo
03	Cristina Figueira Choairy	Barragem	Engº Civil
04	Francisca Gonçalves Chagas	Pesquisadora	Geógrafa
05	Francisco Pardailan Farias Lima	Agroeconomista	Engº Agrônomo
06	Guilhermino de Oliveira Filho	Economista	Economista
	Fernandes Vieira Neto	Hidrólogo	Engº Civil
	Jose Ilná Correia	Pedólogo	Engº Agrônomo
09	José Roberto de Paula	Barragem	Geólogo
10	Lucrecia Nogueira de Sousa	Geotecnia	Geóloga
11	Luís Gonzaga de Sales Júnior	Biólogo	Biólogo
12	Manoel Lino Mascarenhas de Abreu	Saneamento	Engº Civil
13	Naimar Gonçalves Nascimento	Agroeconomista	Economista
14	Paulo Miranda Pereira	Irrigação	Engº Civil
15	Raimundo Eduardo S. Fontenele	Agroeconomista	Economista
16	Sila Xavier Gouveia	Hidráulico	Engº Civil

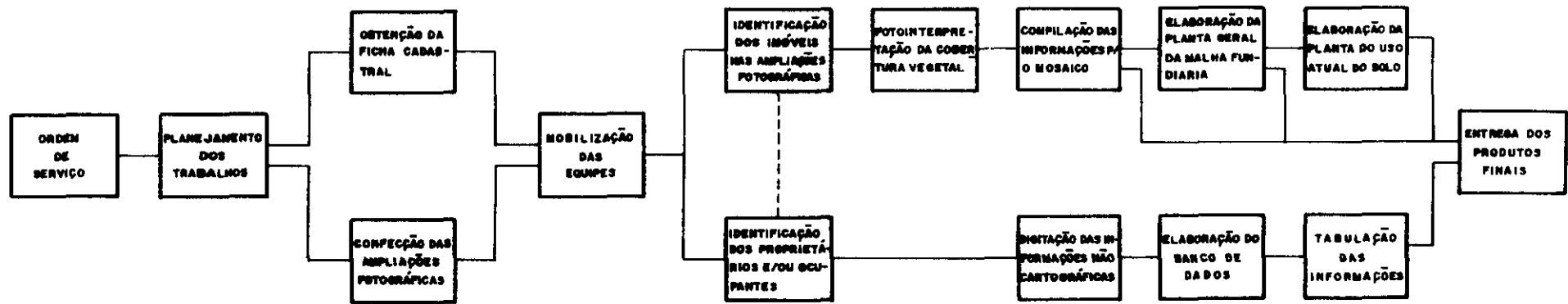


000196

LEGENDA

- EXECUTADO
- EM EXECUÇÃO

FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES
LEVANTAMENTO CADASTRAL
EIXO BARRÁVEL E DIQUES

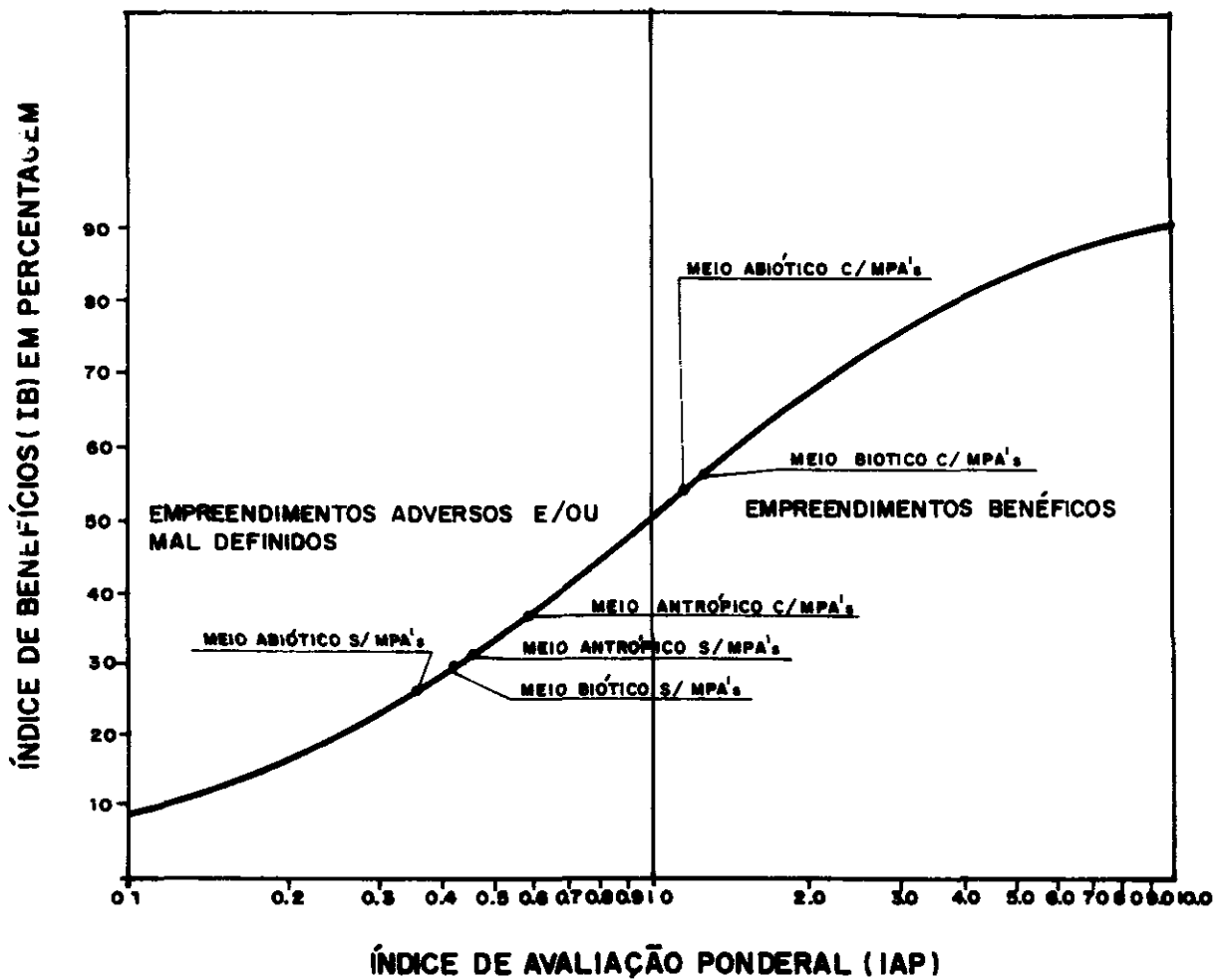


000-37

LEGENDA
 EXECUTADO
 EM EXECUÇÃO

**FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES
 LEVANTAMENTO SEMI-CADASTRAL**

ÁREA DE INFLUÊNCIA FÍSICA (ÁREA DAS OBRAS CIVIS... + ÁREA DE INUNDAÇÕES)



000 B

**PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
D N O C S**

**AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (APIA)**



S/D

S INTEGRADOS DE ASSESSORIA E CONSULTORIA LTDA

AN/90

ESCALA

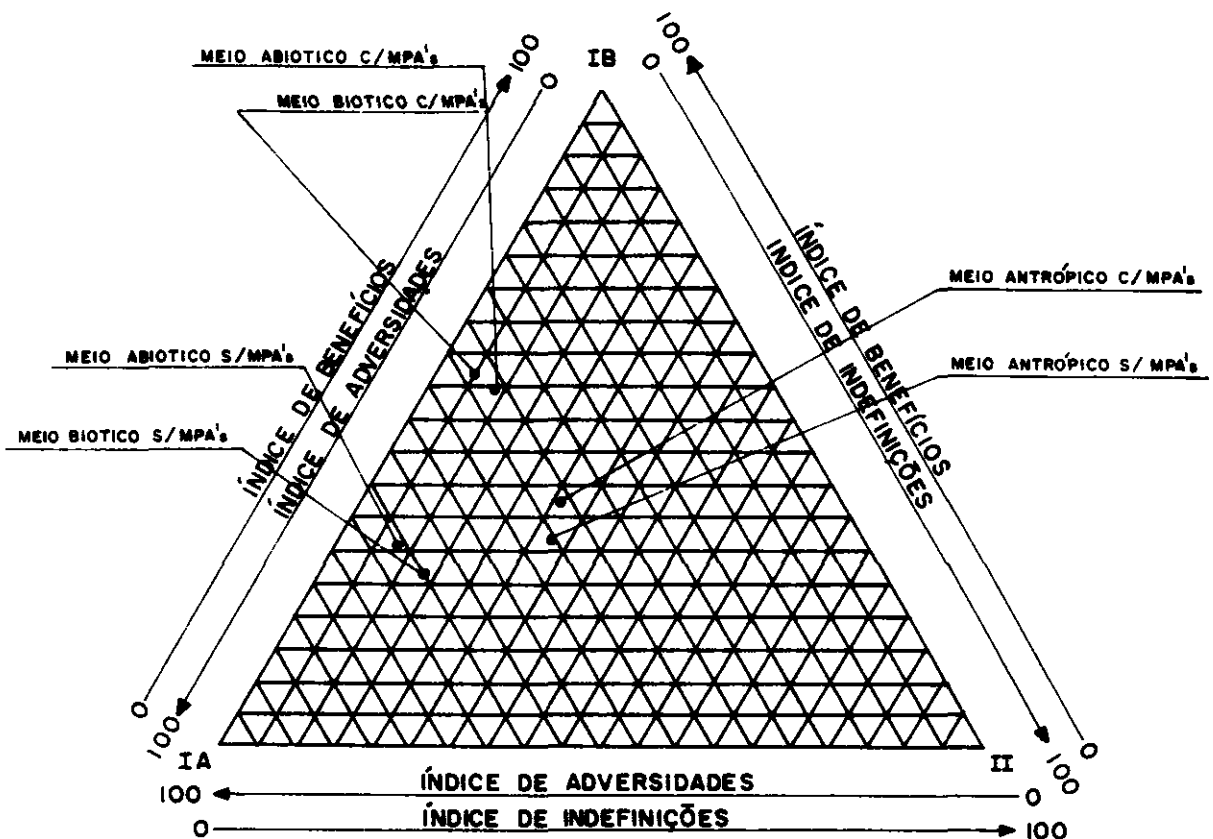
CONTRATO

FIGURA Nº

27/33

ÁREA DE INFLUÊNCIA FÍSICA

(ÁREA DAS OBRAS CIVIS... + ÁREA DE INUNDAÇÕES)



- EMPREENDIMENTOS BENÉFICOS
- EMPREENDIMENTOS ADVERSOS
- EMPREENDIMENTOS INDEFINIDOS

001 39

PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
D N O C S

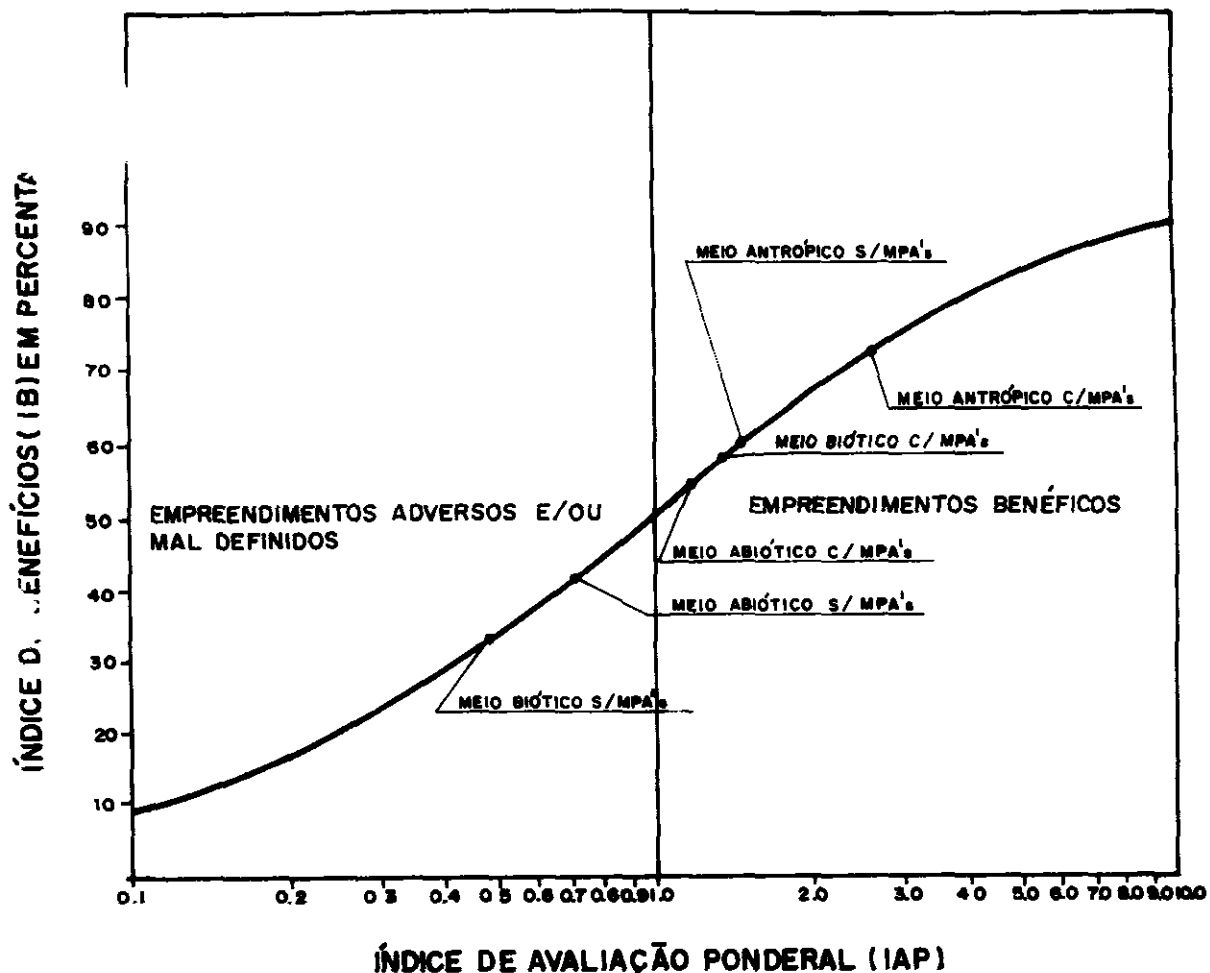
AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
AValiação PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (APIA)
DIAGRAMA DE CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS



SERVIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA

DATA	ESCALA	CONTRATO	FIGURA Nº
JAN/90			28/33

ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL



00 10

**PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
D NOCS**

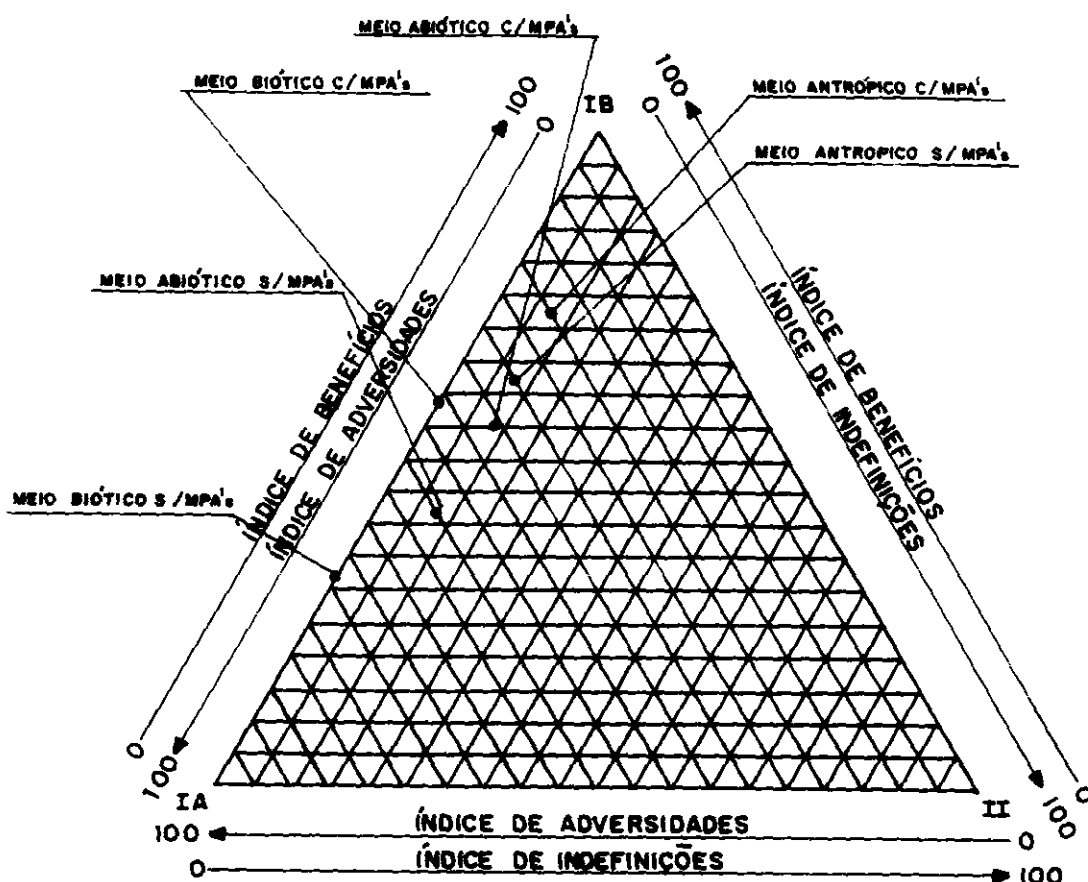
**AÇUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATORIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (APIA)**



VIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA

DATA	ESCALA	CONTRATO	FIGURA Nº
JAN 90			29/33

ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL



- EMPREENDIMENTOS BENÉFICOS
- EMPREENDIMENTOS ADVERSOS
- EMPREENDIMENTOS INDEFINIDOS

000 01

PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO
 DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
 D N O C S

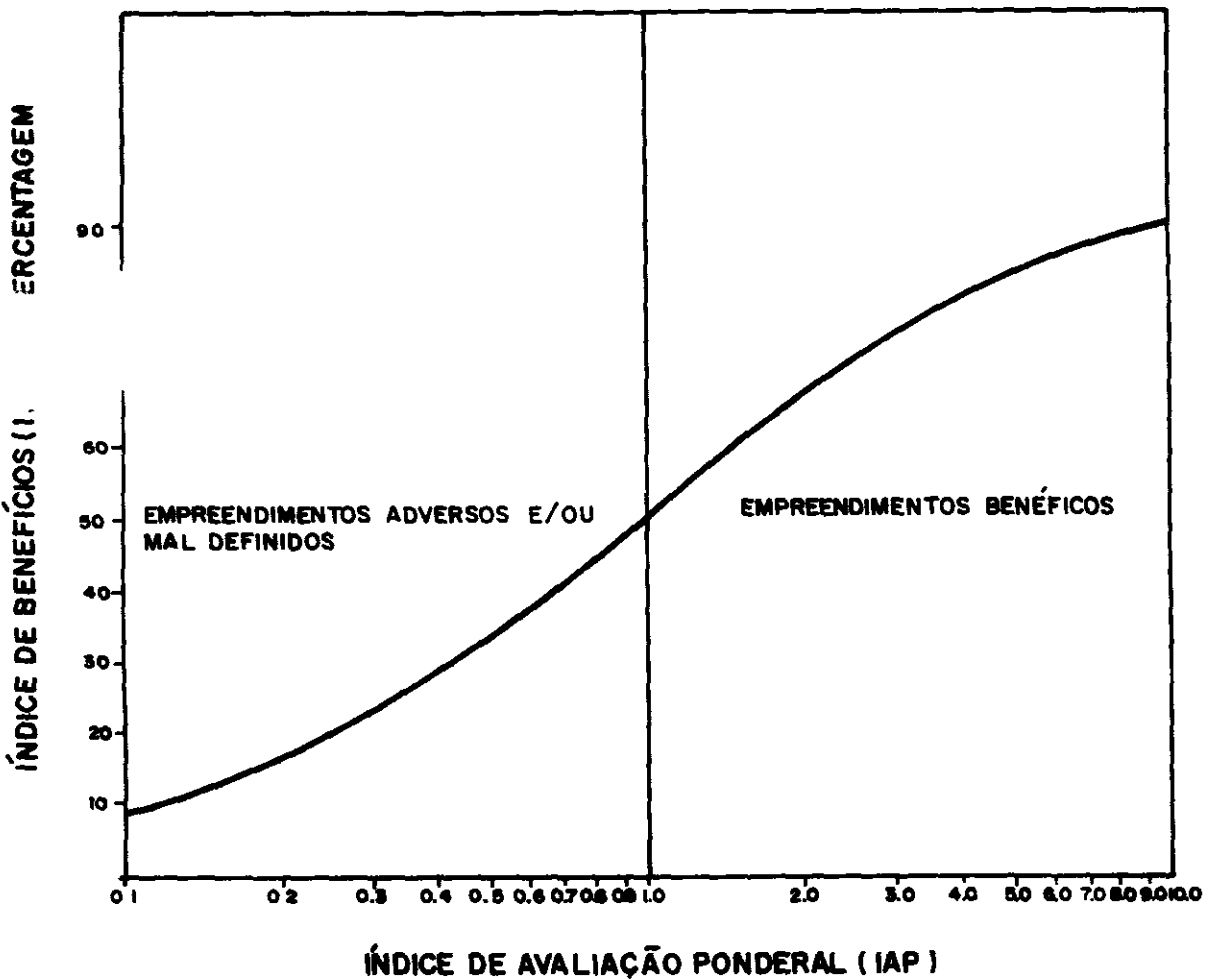
AGUDE PÚBLICO CASTANHÃO
 RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
 AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (APIA)
 DIAGRAMA DE CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS



SERVIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA

DATA	ESCALA	CONTRATO	FIGURA Nº
JAN / 9			30/33

120-5132-5



000502

**PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
D N O C S**

**ACUDE PÚBLICO CASTANHÃO
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (APIA)**



SERVIÇOS INTEGRADOS DE ASSESSORIA E CONSULTORIA LTDA

DATA	ESCALA	CONTRATO	FIGURA Nº
JAN/90			24/33



10.67

- facilidades de acesso;
- distância ao centro de operações;

sismógrafos disponíveis.



11 - ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS



11 - ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

11.1 - SITUAÇÃO ATUAL

O órgão empreendedor é o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), estando o futuro açude localizado na zona de sua 2ª Diretoria Regional.

Os recursos para a construção têm origem no PRONI (Programa Nacional de Irrigação), mais especificamente no PROINE (Programa de Irrigação do Nordeste).

O projeto foi executado pelo consórcio HIDROSERVICE NORONHA para o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) em 1989.

No futuro imediato, as águas acumuladas serão utilizadas para a irrigação dos perímetros Jaguaribara/Castanhão, Transição Sul de Morada Nova e Jaguaruana/Aracati, à jusante da futura barragem, abastecimento d'água da Região Metropolitana de Fortaleza, geração de energia elétrica e desenvolvimento da pesca, piscicultura e turismo.

11.2 - SITUAÇÃO FUTURA

Não existem conflitos envolvendo a implantação do novo açude com outros programas governamentais. Na verdade, a obra se insere num programa mais amplo, envolvendo a transposição de água da bacia do Rio São Francisco, razão pela qual, mais adiante, o açude continuará aduzindo água ao longo do Rio Jaguaribe, mas igualmente, aduzirá para outras bacias.

Na operação futura do reservatório estarão envolvidos outros órgãos governamentais, além do empreendedor.



11.3 - CÓDIGO DO RESERVATÓRIO

Com o desenvolvimento do uso múltiplo do reservatório e, ainda, a possibilidade do surgimento de atividades governamentais ou privadas na sua área de influência, poderão surgir situações conflitantes.

A referência deverá ser orientada por um Código do Reservatório que deverá abranger três tipos de bens distintos, porém interrelacionados:

- a água, como bem público inalienável (Art. 46 do Código de Águas);
- terrenos e bens adquiridos na área do reservatório e suas adjacências;
- áreas públicas ou privadas, incluídas na bacia hidrográfica.

O Código deverá, basicamente, versar sobre os seguintes itens:

- proteção dos recursos naturais (águas, solos, fauna e paisagem);
- controle da poluição (de origem agrícola, industrial, urbana ou recreativa);
- florestamento e reflorestamento em terrenos próprios ou de terceiros;
- uso das águas no reservatório, à montante e a jusante;
- uso dos solos em terrenos próprios ou de terceiros,



11.4

com influência sobre o reservatório;

conservação do reservatório e suas

Sugere-se que um anteprojeto do Código do Reservatório seja feito por uma empresa de consultoria, a qual deverá fazer consultas a todos os órgãos e entidades envolvidas na utilização múltipla e dar especial atenção ao capítulo das transiórias, de modo a tornar o código bastante claro, sem perda de eficiência.