



## **Folha de Dados**

**IDGED:**

0001/03/02

**LOTE:**

0020

**AUTOR:**

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICO – SRH; SIRAC; PROURB

**TÍTULO:**

PROJETO UBALDINHO

**SUBTÍTULO:**

TOMO 3 RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE RIMA VOLUME 2 EIA

FOLHA DE DADOS - GED/SRH

TIPO DE DOCUMENTO: Projeto  
 Identidade GED: 0001103/02  
 Lote: 00020  
 N° de Registro: 96/1111  
 Autores: SIRAC / SRH / PROURB - ce  
 Programa: PROURB - ce  
 Título: Projeto Ubaldinho  
 Sub-Título 1: Relatório de impacto no meio ambiente  
 Sub-Título 2: EIA  
 N° de Páginas: 383  
 Volume: II  
 Tomo: III  
 Editor: SRH  
 Data de Publicação (mês/ano): 1993  
 Local de Publicação: Fortaleza

Localização da Obra

Tipo de Empreendimento:

<input type="checkbox"/> Barragem	<input type="checkbox"/> Açude	<input checked="" type="checkbox"/> Adutora	<input type="checkbox"/> Canal / Eixo de Transp.	<input checked="" type="checkbox"/> Outro
Rio / Riacho Barrado:		Fonte Hídrica:		
		<u>Rio Jaguaribe</u>		

Bacia: Jaguaribe  
 Sub-bacia: Salgado  
 Municípios: Pedro  
 Distrito: Ubaldinho  
 Microregião: Sertão do Salgado  
 Estado: Ceará



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**PRO-URB / CE**

**PROJETO UBALDINHO**  
**TOMO 3: RELATÓRIO DE IMPACTO**  
**NO MEIO AMBIENTE (RIMA)**  
**VOLUME 2: E I A**



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**

**CIRO FERREIRA GOMES**

**GOVERNADOR**

**SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE**

**MARFSA MARIA DE AGUIAR FERREIRA**

**SECRETÁRIA**

**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**JOSE MOREIRA DE ANDRADE**

**SECRETÁRIO**

**BANCO DO ESTADO DO CEARÁ**

**PEDRO BRITO DO NASCIMENTO**

**PRESIDENTE**

**PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DO CEARÁ**

**PRO-URB/CE**

**MARCONI MARTINS MORONI DA SILVEIRA**

**GERENTE GERAL**

000003



**SUMÁRIO**

## SUMÁRIO

	<b>PÁGINAS</b>
<b>1 - APRESENTAÇÃO</b> .....	08
<b>2 - ESTRUTURA LEGAL, POLÍTICA E ADMINISTRATIVA</b> .....	10
<b>3 - O PROJETO</b> .....	16
3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS .....	17
3.2 - OBJETIVO .....	18
3.3 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS .....	18
3.4 - O PROJETO BÁSICO .....	21
<b>3.4.1 - Estudos Básicos</b> .....	21
<b>3.4.2 - Critérios usados na definição da obra</b> ...	27
3.5 - MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO .....	37
3.6 - CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO .....	40
3.7 - PEIXAMENTO DO RESERVATÓRIO .....	40
3.8 - APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA .....	45
3.9 - ADUTORA PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA .....	50
3.10 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	51
<b>4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b> .....	52
4.1 - ÁREAS DE ABRANGÊNCIA .....	53
<b>4.1.1 - Área de influência física</b> .....	53
<b>4.1.2 - Área de influência funcional</b> .....	53
4.2 - MEIO ABIÓTICO .....	54

**PÁGINAS**

4.2.1 - Características geológicas e geomorfológicas .....	54
4.2.2 - Solos .....	60
4.2.3 - Clima .....	68
4.2.4 - Recursos hídricos .....	78
4.3 - MEIO BIÓTICO .....	80
4.3.1 - Flora .....	80
4.3.2 - Fauna .....	82
4.4 - MEIO ANTRÓPICO .....	89
4.4.1 - Generalidades .....	89
4.4.2 - Área de influência funcional .....	94
4.4.3 - Área de influência física .....	114
5 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	176
5.1 - MÉTODO PROPOSTO .....	177
5.2 - OPERACIONALIZAÇÃO DO MÉTODO .....	186
5.3 - AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (APIA) DO PROJETO DA BARRAGEM SÃO MIGUEL .....	188
5.3.1 - Matriz de avaliação e descrição dos impactos.	188
5.3.2 - Avaliações setoriais da versão original do projeto .....	188
5.3.3 - Avaliações setoriais considerando a adoção das medidas de proteção ambiental .....	193

**PÁGINAS**

5.3.4 - Avaliação global .....	196
<b>6 - PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS .....</b>	<b>199</b>
6.1 - GENERALIDADES . .....	200
6.2 - PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL E MANEJO DA FAUNA ....	200
6.2.1 - Introdução . .....	200
6.2.2 - Diagnóstico florístico e faunístico .....	201
6.2.3 - Implantação de herbário .....	204
6.2.4 - Demarcação das áreas de desmatamento .....	208
6.2.5 - Corredores de escape da fauna .....	209
6.2.6 - Operação de salvamento da fauna .....	210
6.2.7 - Proteção de trabalhadores e da população periférica .....	218
6.2.8 - Métodos de desmatamento .....	222
6.2.9 - Recursos florestais aproveitáveis .....	225
6.3 - RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS, BOTA-FORAS E CANTEIRO DE OBRAS .....	228
6.3.1 - Introdução .....	228
6.3.2 - Reabilitação das áreas de jazidas de empréstimo .....	229
6.3.3 - Atividade mineral x controle ambiental .....	234
6.3.4 - Reabilitação de áreas mineradas .....	243
6.3.5 - Disposição adequada da infra-estrutura e recomposição da área do canteiro de obras ...	246



**PÁGINAS**

6.3.6 - Cronograma de implantação das medidas mitigadoras concernentes a exploração de jazidas .....	248
6.4 - PLANO DE REMOÇÃO/RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE .....	250
6.4.1 - Considerações .....	250
6.4.2 - Infra-estrutura existente .....	251
6.5 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO .....	253
6.5.1 - Generalidades .....	253
6.5.2 - Quadro de referência da área impactada .....	254
6.5.3 - Seleção da área para o reassentamento .....	259
6.5.4 - Alternativa de aproveitamento hidroagrícola na área de reassentamento .....	262
6.5.5 - Pré-condições para a implementação do plano de reassentamento .....	265
6.5.6 - Execução do plano de reassentamento .....	272
6.5.7 - Monitoramento e avaliação .....	278
7 - GERENCIAMENTO, MONITORAMENTOS E TREINAMENTOS AMBIENTAIS	284
7.1 - GENERALIDADES .....	285
7.2 - GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS REPRESADOS .....	285
7.3 - PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DO NÍVEL PIEZOMÉTRICO .....	287

	<b>PÁGINAS</b>
7.3.1 - Introdução .....	287
7.3.2 - Monitoramento da qualidade da água .....	288
7.3.3 - Monitoramento ao nível piezométrico .....	294
7.4 - PLANO DE MONITORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO NO RESER- VATÓRIO .....	296
7.5 - PLANO DE ADMINISTRAÇÃO DA RESERVA ECOLÓGICA .....	298
7.6 - TREINAMENTO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DOS SOLOS .....	299
7.6.1 - Generalidades .....	299
7.6.2 - Formas de capacitação .....	300
8 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	302
9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	307
10 - EQUIPE TÉCNICA .....	315
11 - ANEXOS .....	317

**1 - APRESENTAÇÃO**

0227-09/93

000010

## 1 - APRESENTAÇÃO

Os estudos dos impactos ambientais do Projeto Executivo da Barragem São Miguel visam, contribuir para a escolha do melhor procedimento a ser adotado, considerando os impactos sobre o meio ambiente decorrentes do represamento do riacho São Miguel pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, no Estado do Ceará, e as medidas necessárias para se estabelecer o equilíbrio ecológico e impulsionar o desenvolvimento da região onde está inserido o reservatório.

No desenvolvimento dos estudos foram adotados os critérios básicos e as diretrizes gerais estabelecidas pela Resolução nº 001 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, de 23 de janeiro de 1986. Assim sendo foram efetuados levantamentos dos meios abiótico, biótico e antrópico das áreas de influência física e funcional do projeto, visando diagnosticar a situação vigente antes da implantação do projeto.

Com base no diagnóstico efetuado e na análise do projeto executivo, foi realizada a avaliação dos impactos ambientais do projeto, através da identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos, discriminando o caráter benéfico ou adverso, a duração, seu grau de reversibilidade, a distribuição dos ônus e benefícios sociais, bem como as medidas mitigadoras ou absorvedoras dos impactos negativos e que permitam um maior aproveitamento dos impactos benéficos.

O documento completo é composto de 5 volumes, compreendendo:

- Volume I - Síntese
- Volume II - Estudo de Impacto Ambiental (EIA)
- Volume III - Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA)
- Volume IV - Plantas
- Volume V - Documentação Fotográfica

**2 - ESTRUTURA LEGAL, POLÍTICA E ADMINISTRATIVA**

0227-09/93

**000012**

## 2 - ESTRUTURA LEGAL, POLÍTICA E ADMINISTRATIVA

Tendo o aproveitamento dos recursos hídricos evidente importância econômica no processo de desenvolvimento da Região Nordeste, dada a escassez de água nos períodos de estiagem, a construção de reservatórios torna-se absolutamente essencial. Entretanto, é indispensável para um planejamento racional, que sejam considerados os efeitos de degradação ambiental decorrentes da construção desses empreendimentos.

Deste modo, em atendimento à legislação vigente, mais especificamente à Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, deve ser elaborado um Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA), a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, no caso, a Superintendência Estadual de Meio Ambiente (SEMACE), devido tratar-se de uma atividade modificadora do meio ambiente.

Caso o projeto tenha o seu licenciamento para implantação e operação aprovado, conforme exige o Decreto nº 88.351 de 1º de junho de 1993, devem ser adotadas, além das medidas de proteção ambiental nele recomendadas, diversas outras medidas exigidas pela legislação vigente, entre elas:

- estabelecimento de uma reserva ecológica em torno do reservatório de 100 metros medidos horizontalmente a partir da cota de máxima inundação, conforme reza a Resolução nº 004, de 18 de setembro de 1985 do CONAMA, no seu Artigo 3º, item b, subitem II;
- execução do desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica do reservatório, de acordo com a Lei Federal nº 3.824 de 23 de novembro de 1960;

- classificação e controle da qualidade da água do reservatório, conforme exige a Resolução nº 020, de 18 de junho de 1986, do CONAMA;
- proteção da fauna a ser remanejada da área da bacia hidráulica, conforme dispõe a Lei nº 5.197 de 03 de janeiro de 1967.

Por fim, a mais recente peça da Legislação Ambiental, o Decreto nº 95.733, de 12 de fevereiro de 1988, assegura recursos financeiros para a implantação das medidas de proteção do ambiente, quando reza que no orçamento de cada projeto ou obra, de médio e grande porte, executados total ou parcialmente com recursos federais, devem ser destinadas dotações correspondentes, no mínimo a 1% (um por cento) do mesmo orçamento, a prevenção ou a correção de efeitos ambientais negativos.

Tendo em vista que as terras que serão inundadas pelo futuro reservatório, bem como as que serão ocupadas pela sua faixa de proteção pertencem a particulares, faz-se necessário a execução de um processo desapropriatório. Com base nessa premissa, a Secretaria Estadual dos Recursos Hídricos (SRH), já executou o levantamento cadastral dos imóveis rurais na área diretamente afetada pela construção da Barragem São Miguel, tendo contratado para este fim a SIRAC - Serviços Integrados de Assessoria e Consultoria Ltda. Ficará a cargo da SRH 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.

Ressalta-se que as propriedades situadas na ombreira esquerda do barramento deverão ser alvo de uma complementação do levantamento cadastral executado, devido o alargamento do sangradouro, o qual foi redimensionado para uma vazão de 500 anos a pedido do Banco Mundial.

No que se refere a gestão dos recursos hídricos, a Lei Estadual nº 11.996, de 24 de julho de 1992, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, instituiu, no Estado do Ceará, o sistema integrado dos recursos hídricos. O Plano Estadual de Recursos Hídricos, elaborado em meados de 1990, tem como objetivo básico proposto, em síntese, buscar atingir duas metas:

- a definição e princípios de gestão de uma infraestrutura hídrica estratégica, capaz de satisfazer as demandas dos períodos de estiagem prolongados;
- a definição e princípios de gestão de uma infraestrutura hídrica global, capaz de garantir a oferta d'água para o desenvolvimento adequado das atividades sócio-econômicas nos anos de pluviometria normal, além de contribuir para o controle de enchentes nos anos muito chuvosos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos objetiva, ainda, a conservação qualitativa dos recursos de água, bem como dos entornos de reservatórios superficiais, das suas áreas de montante e das zonas de recarga dos mananciais subterrâneos.

Deve ser salientada ainda a necessidade de implementação de um código do reservatório, tendo em vista que com o desenvolvimento dos seus usos múltiplos há grandes possibilidades de surgimento de atividades governamentais ou privadas na sua área de influência, podendo surgir situações conflitantes. Tal código deve versar basicamente sobre proteção dos recursos naturais (água, solo, fauna e flora); controle da poluição (de origem agrícola, industrial, urbana e recreativa); florestamento e reflorestamento em terrenos próprios ou de terceiro; uso das águas no reservatório, a montante e a jusante; uso dos solos em terreno próprios ou de terceiros, com influência sobre o reservatório; limpeza e conservação do reservatório e de suas instalações.



O poder municipal deve ser engajado no cumprimento deste código, devendo adequar a sua legislação às diretrizes por ele propostas. A participação do público em geral na gestão dos recursos hídricos deve ser uma das formas de viabilização política na gestão desses recursos. Entretanto, essa participação deverá ser, preferencialmente, sob modos de informação e consulta, sem que a administração pública decline de seu dever de decidir entre alternativas.

Objetivando, ainda, a manutenção dos recursos hídricos, deve ser instituído um programa visando o desenvolvimento de metodologias específicas de educação e conscientização ambiental para aplicação junto às comunidades de entorno do reservatório.

Esse trabalho de catequização pode ser realizado através de mensagens inseridas na programação das estações de rádio e também junto às professoras de todos os grupos escolares das redondezas para que despertem a idéia de preservação da natureza nas pessoas. Todo esse trabalho é extremamente necessário, uma vez que seria praticamente impossível vigiar todos os habitantes da região, mas a medida que eles se conscientizam da importância de conservar os recursos hídricos, podem mesmo passar a atuar como fiscais espontâneos.

Quanto aos recursos necessários para a implementação do empreendimento, estes serão oriundos do Governo do Estado e de empréstimos obtidos do Banco Mundial. Os órgãos empreendedores são a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDU), a Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) e Banco do Estado do Ceará (BEC), estando a referida obra prevista no Projeto de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará (PROURB-CE)/ Infra-estrutura de Recursos Hídricos, entretanto na operação futura do açude estarão envolvidos outros órgãos governamentais.

Não foram constatados conflitos envolvendo a implantação do novo reservatório com outros programas governamentais. Na verdade a obra se insere num programa mais amplo, denominado "Projeto Ubaldinho", no qual constam os seguintes estudos:

- Projeto Executivo da Barragem;
- Relatório de Impacto no Meio Ambiente;
- Plano de Aproveitamento do Reservatório;
- Plano de Reassentamento da População;
- Projeto Executivo da Adutora;
- Avaliação econômica;
- Cadastro da Bacia Hidráulica do Reservatório.

3 - O PROJETO

0227-09/93

000018

### 3 - O PROJETO

#### 3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Barragem São Miguel será formada pelo barramento do riacho São Miguel, afluente do rio Salgado, cuja bacia hidrográfica situa-se no sudeste do Estado do Ceará, sendo parte integrante da bacia do rio Jaguaribe, principal curso d'água do Estado.

A barragem fechará o boqueirão existente na região denominada Ubaldinho, a 25 Km da sede do município de Cedro. O reservatório inundará uma pequena porção do município de Cedro e terá a sua maior parte cobrindo terras do município de Várzea Alegre.

A Figura 01/12 do Volume IV mostra a localização da área do projeto em relação ao Nordeste do Brasil, bem como ao Estado do Ceará, sendo destacada nesta as áreas de influência física e funcional do reservatório. A primeira composta pela própria bacia hidráulica do reservatório e pela área das obras civis, canteiro de obras e bota-foras, e a segunda composta pela cidade de Cedro que será beneficiada com o abastecimento d'água, pelo vale a jusante do barramento beneficiado pela regularização de vazão e pelo aproveitamento de manchas irrigáveis e pelas áreas periféricas ao reservatório que se beneficiarão com a pesca.

Desde Fortaleza o acesso ao sítio do barramento é feito através da BR-116, até a cidade de Icó (386 Km). A partir daí segue-se por estradas estaduais (CE-084 e CE-113) até o município de Cedro percorrendo-se cerca de 45 Km. Toma-se então a CE-272 por 25 Km até a localidade de Ubaldinho onde está situado o eixo da barragem. O projeto dista cerca de 456 Km de Fortaleza, 25 Km de Cedro e 45 Km de Várzea Alegre.

### 3.2 - OBJETIVO

A Barragem São Miguel deverá barrar o Riacho São Miguel a uma distância de 22 Km da sede do município de Cedro, no Estado do Ceará, tendo a mesma o objetivo de servir de manancial para abastecimento d'água da cidade de Cedro e populações ribeirinhas, bem como para o aproveitamento das manchas de solo a jusante e o desenvolvimento da pesca no lago a ser formado.

### 3.3 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS

Dado que o regime hidrológico da bacia do Riacho São Miguel apresenta características extremas de escoamento, ora se evidenciando cheias de grandes proporções, ora períodos de excessiva aridez, faz-se necessário o planejamento global da utilização dos seus Recursos Hídricos, de forma a impedir que a água venha a ser fator limitante ao desenvolvimento econômico e social dos municípios que compõe a bacia.

Baseado neste enfoque foi desenvolvido pela SIRAC - Serviços Integrados de Assessoria e Consultoria Ltda., o estudo das alternativas da Barragem São Miguel. Inicialmente, com base numa foteointerpretação, na escala 1:40.000, foram identificados quatro boqueirões possíveis de serem barrados ao longo do curso do Riacho São Miguel (Figura A). Em seguida, foram efetuados levantamentos de campo, os quais permitiram selecionar o boqueirão mais adequado.

Os boqueirões 1 e 2, situados a jusante da CE-272, nas imediações das localidades de Morada Nova e Casa Nova, respectivamente, foram logo descartados por apresentarem eixos muito extensos, com ombreiras alongadas e suaves, o que dificulta o posicionamento do sangradouro. Além disso, seria submersa uma linha de alta tensão com capacidade de 13.800 Kv, que cruza a bacia hidráulica do reservatório, qualquer que seja a opção

adotada. No caso do boqueirão 2 o porte do reservatório também seria comprometido pela presença da CE-272, na sua retaguarda.

O boqueirão 4 localizado a montante da CE-272, na localidade de Barro Vermelho, apresenta ambas as ombreiras cobertas por uma espessa camada de solo, não apresentando local propício a locação do sangradouro. Apresenta ainda como desvantagem uma capacidade de acumulação inferior a apresentada pelo boqueirão 3.

O boqueirão 3, situado imediatamente a montante da CE-272, na localidade denominada Ubaldinho apresenta condições propícias a implantação das obras; oferece um maior aproveitamento da bacia hidrográfica, pois engloba também o Riacho do Saco que apresenta uma fluviometria bem representativa. Propicia, ainda, um volume de acumulação mais que suficiente para o abastecimento da cidade de Cedro e das populações ribeirinhas, bem como para possibilitar o desenvolvimento hidroagrícola na área de jusante.

Foi efetuada ainda uma análise da alternativa selecionada (boqueirão 3), considerando, o próprio empreendimento em diversos níveis de água máximos para regularização de vazões (cotas topográficas 287,5; 292,5; 295,0; 297,5 e 300). A finalidade da execução deste estudo foi analisar a eficiência da barragem, segundo o seu porte.

Os estudos constaram da execução de simulações de operação, da Barragem São Miguel, em diversos níveis, visando obter as vazões regularizadas e os volumes regularizados/ano. O cruzamento destes dados com os custos de implantação da barragem, nos diferentes níveis, permitem a obtenção do custo do m<sup>3</sup> de água, conforme pode ser visualizado no Quadro 3.1.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 3.1**  
**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA BARRAGEM**

COTA (m)	VAZÃO			VOLUMES			Nº DE ANOS COM SANGRIA (%)	CUSTO US\$ (1000)	CUSTO DO m <sup>3</sup> DE ÁGUA (US\$)
	REGULARIZADA (m <sup>3</sup> /s)	AFLUENTE MÉDIA (m <sup>3</sup> /s)	RENDIMENTO (%)	ACUMULADO (hm <sup>3</sup> )	REGULARIZADO (hm <sup>3</sup> /ano)	RENDIMENTO (%)			
287 5	0 06	0 58	10 3	5 89	1 89	32 1	88	925	0 49
290 0	0 20	0 58	34 5	12 25	6 31	51 5	62	1 263	0 20
292 5	0 29	0 58	50 0	20 60	9 15	44 2	39	1 669	0 18
295 0	0 35	0 58	60 3	32 00	11 04	34 5	26	1 794	0 16
297 5	0 41	0 58	70 7	45 53	12 93	28 4	20	2 509	0 19
300 0	0 44	0 58	75 9	63 70	13 88	21 8	14	2 741	0 20

FONTE SRH/SIRAC, Barragem São Miguel - Estudos Básicos  
Fortaleza, 1992

0227-09/93

000022

Os resultados obtidos permitem concluir que a implantação da Barragem São Miguel na cota 295,0m, com volume acumulado de 32 hm<sup>3</sup> é a de menor custo por m<sup>3</sup> d'água.

### 3.4 - O PROJETO BÁSICO

#### 3.4.1 - Estudos Básicos

##### 3.4.1.1 - Generalidades

Os Estudos Básicos constaram inicialmente da identificação e da caracterização geológica e geotécnica do local das obras. Em seguida foram elaborados levantamentos geológicos, hidrológicos e geotécnicos, de superfície, mais detalhados identificando-se os materiais de empréstimo através de poços de inspeção, e as condições das fundações através da realização de sondagens a percussão e rotativa.

Com base nos resultados destes estudos elaborou-se um arranjo geral para as obras, possibilitando a verificação de sua viabilidade e, posteriormente, um aprofundamento que permitisse o detalhamento final das obras.

##### 3.4.1.2 - Estudos topográficos

Os estudos topográficos foram realizados na área de implantação das obras e na bacia hidráulica, constando de levantamentos Topográficos planialtimétricos visando-se a obtenção de plantas em escalas compatíveis com o grau de detalhamento desejado.

Na área da bacia hidráulica o levantamento foi realizado com o objetivo de se obter uma planta planialtimétrica na escala 1:10.000, com curvas de nível equidistantes de 5 em 5



metros. No local de implantação da obra foi executado um levantamento planialtimétrico detalhado, com piquetes locados e nivelados a cada 20 m. Numa faixa de domínio de 100 m. Foram levantadas seções a cada 20 metros, confeccionando-se uma carta na escala 1:1000 com curvas de nível equidistantes de um metro.

Estes estudos foram complementados com a implantação de marcos topográficos que servirão de base para amarração das obras. Os levantamentos tiveram suas origens em marcos topográficos do IBGE e obedeceram as especificações usuais para estes serviços.

#### 3.4.1.3 - Estudos geológicos

As obras do projeto serão assentes sobre um embasamento rochoso, composto por associação de rochas gnaisse-graníticas de textura média e granodiorítica, pertencentes ao pré-cambriano indiferenciado.

O embasamento apresenta em seu topo uma faixa alterada que passa a rocha sã a medida que se aprofunda, e está encoberto nas ombreiras e no local do sangradouro por um solo de alteração e nas partes baixas pelos recobrimentos quaternários denominados de depósitos aluviais.

No local da implantação do sangradouro, especificamente na cota de escavação para a fundação das estruturas de concreto projetados bem como, devido a profundidade do corte naquele local, o substrato apresenta características geomecânicas compatíveis com o porte das estruturas a serem implantadas.

#### 3.4.1.4 - Estudos Geotécnicos

Visando completar a caracterização geotécnica da área de implantação da Barragem e Sangradouro, foi realizada uma

campanha de sondagens sendo: 3 sondagens percussivas, 1 sondagem mista e 3 sondagens rotativas, ao longo da extensão do eixo.

Com os elementos resultantes destas investigações, constata-se que na área de implantação das obras, o substrato rochoso é formado predominantemente por gnaisses com características graníticas que associados aos sistemas de fraturamentos definem uma compartimentação do maciço rochoso, isolando blocos, que trabalhando em conjunto emprestam uma excelente característica geomecânica aos esforços de compressão.

Estes gnaisses-graníticos apresentam-se geralmente homogêneos sob o aspecto geomecânico, medianamente a muito fraturado, com coloração cinza a róseo, podendo apresentar em pontos localizados uma coloração variegada devido a presença de veios de quartzo. As fraturas se encontram normalmente preenchidas, podendo existir casos de fraturas abertas. O baixo grau de condutividade hidráulica justifica o preenchimento das fraturas, todavia o grau de alteração e a intensidade do fraturamento, indica que pode existir fraturas abertas em pontos localizados não identificados.

O percentual de recuperação da rocha é relativamente baixo, variando entre 3 e 56%, podendo ser melhor observado nos boletins de sondagens.

Sob o ponto de vista hidráulico o maciço rochoso apresenta as seguintes características:

- As fraturas se encontram em grande parte seladas, podendo ocorrer fraturas não preenchidas, que, embora se encontrem abertas, a perda d'água específica nestes trechos não é significativa;
- As fraturas observadas nos testemunhos de sondagens são em sua grande maioria com orientação horizontal e

sub-horizontal, ocorrendo também em menor escala fraturas verticais, sub-verticais e inclinadas. O número de fraturas é relativamente grande, ocorrendo trechos com maior e menor intensidade;

- Apesar dos sistemas de fraturamentos existentes, a percolação de água através destas feições atinge valores baixos, apresentando uma percolação máxima de  $0,7 \text{ l/min/m/kg/cm}^2$  na SM-1. Existem trechos com perda d'água nula. O substrato rochoso se apresenta, de uma maneira geral, com boas características hidráulicas, pois, apresenta condutividade hidráulica relativamente baixa;

Os materiais estudados para a construção da obra encontram-se caracterizados no item 3.4 deste capítulo.

#### 3.4.1.5 - Estudos hidrológicos

Os estudos hidrológicos realizados objetivaram fornecer informações e elementos relativos ao clima e aos recursos hídricos de superfície, necessários ao desenvolvimento do projeto executivo de construção da Barragem São Miguel, com vistas ao dimensionamento do reservatório a ser implantado.

Desta forma foi efetuada uma caracterização do regime pluviométrico a nível mensal e anual, bem como relativo às chuvas intensas na região do projeto com vistas ao fornecimento de elementos indispensáveis para o dimensionamento do sangradouro e para determinar a disponibilidade hídrica do reservatório, através da curva de vazão regularizada x garantia.

No estudo dos deflúvios, devido à inexistência de dados de vazão no local da barragem, a projetista optou pela calibragem de um modelo chuva-deflúvio na bacia do Rio Cariús, que possui características hidrológicas semelhantes. Os parâmetros

calibrados na bacia do Cariús foram utilizados para gerar vazões sintéticas a partir da série de precipitação ponderada na bacia do São Miguel. A fluviometria média mensal gerada para a bacia da Barragem São Miguel é apresentada na Tabela 3.1.

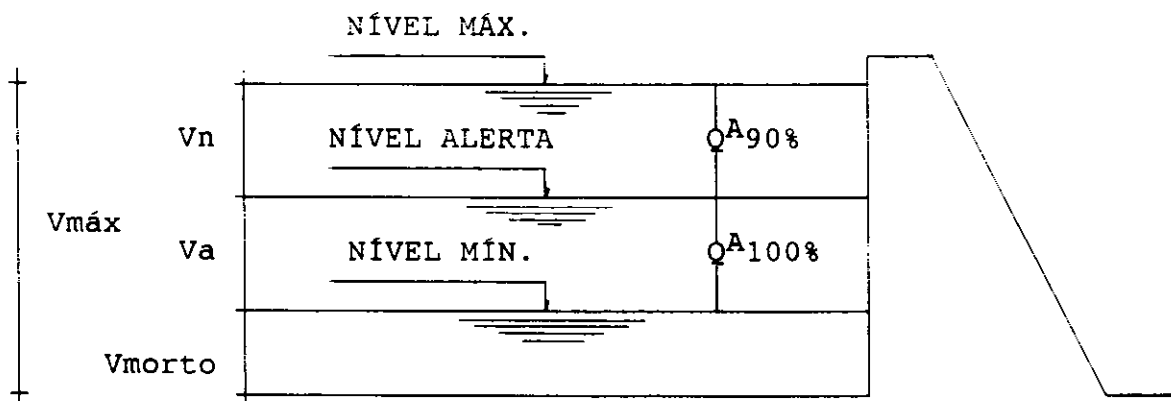
**TABELA 3.1**  
**FLUVIOMETRIA MÉDIA MENSAL GERADA**

DISCRIMINAÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Fluviometria gerada (hm <sup>3</sup> /mes)	4,9	14,0	32,4	37,7	10,2	2,9	1,0	0,2	0,0	0,4	0,0	0,4	104,1

FONTE SRH/SIRAC, Barragem São Miguel Estudos Básicos Fortaleza, 1992 109 pp

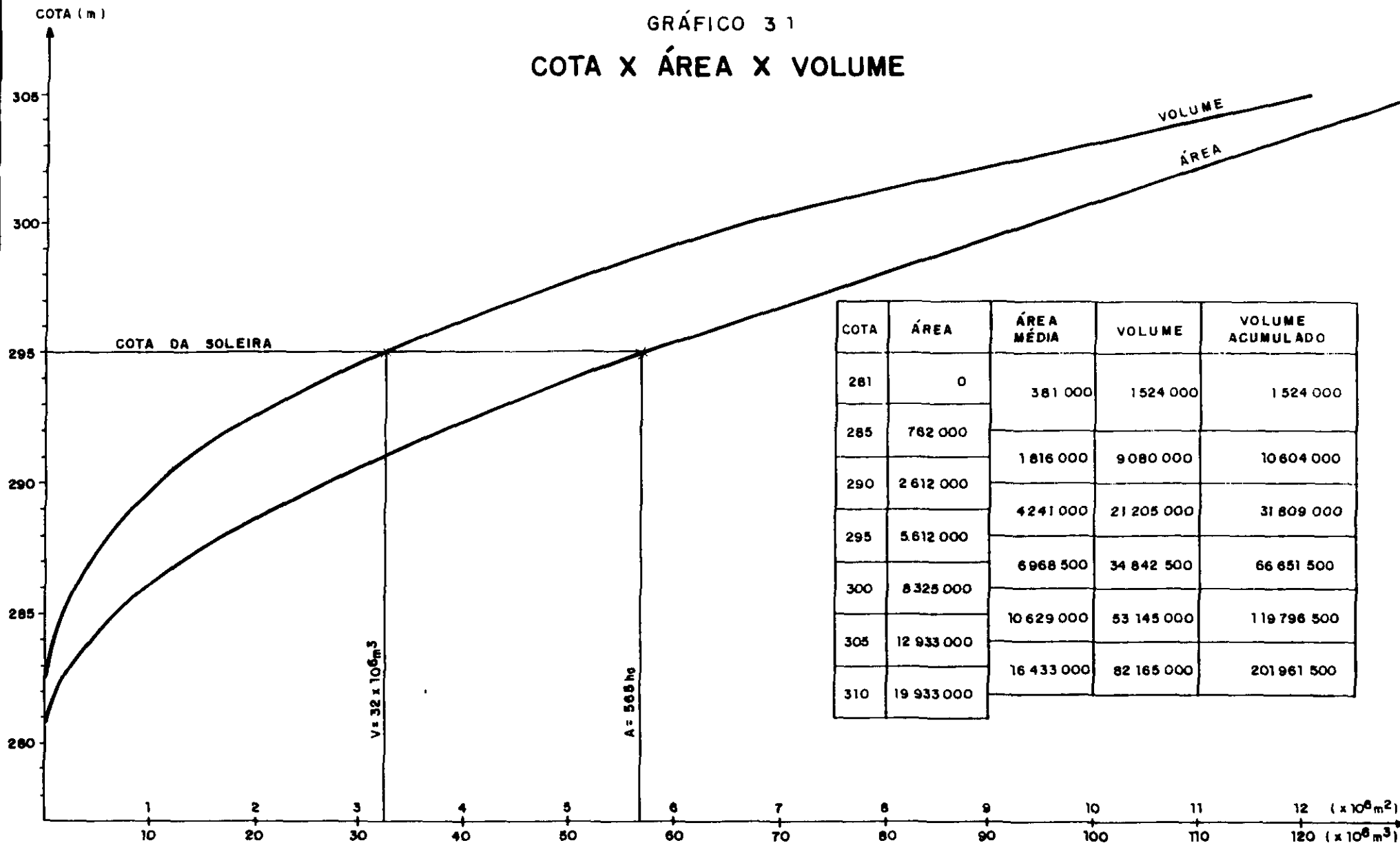
Enquanto que no Gráfico 3.1 é apresentada a curva de cota x área x volume, indicando a cota de soleira prevista com o volume de acumulação correspondente a área da bacia.

Tendo em vista atender a demanda para abastecimento humano com 100% de garantia e a demanda para irrigação com 90% de garantia, estabeleceu-se um nível de alerta para a operação do reservatório, a partir do qual a vazão liberada pelo reservatório fosse tal que a satisfação do consumo humano nunca ficasse comprometido. O esquema mostrado abaixo facilita o entendimento:



Foi efetuada a simulação da operação do reservatório objetivando estabelecer a capacidade de regularização de oferta d'água do reservatório, associada ao respectivo nível de garantia. Segundo os resultados obtidos, o reservatório começa a

GRÁFICO 3 1  
COTA X ÁREA X VOLUME



COTA	ÁREA	ÁREA MÉDIA	VOLUME	VOLUME ACUMULADO
281	0	381 000	1 524 000	1 524 000
285	762 000	1 816 000	9 080 000	10 604 000
290	2 612 000	4 241 000	21 205 000	31 809 000
295	5 612 000	6 968 500	34 842 500	66 651 500
300	8 325 000	10 629 000	53 145 000	119 796 500
305	12 933 000	16 433 000	82 165 000	201 961 500
310	19 933 000			

regularizar a partir do volume  $12.25 \text{ hm}^3$ , com a curva capacidade por vazão regularizável se tornando assintótica ao eixo das vazões por volta dos  $160 \text{ hm}^3$  com disponibilidades sempre inferiores a  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

A bacia hidráulica do açude, no entanto, contém uma restrição topográfica ao tamanho do açude, isto é, a soleira do sangradouro não poderá ultrapassar a cota 310m, sob pena de inundar a CE-112 e o Distrito de São Caetano. Foi efetuada, então, uma análise da eficiência da barragem em diversas cotas de soleira do sangradouro, tendo-se chegado à conclusão que a barragem deve ser construída na cota 295 metros, com volume de  $32 \text{ hm}^3$ , pois apresenta um menor custo por  $\text{m}^3$  d'água.

Os gráficos 3.2 e 3.3 apresentam as curvas vazão regularizável contra garantia na cota referida com e sem volume de alerta.

O nível de alerta corresponde ao Volume de  $7,4 \text{ hm}^3$  a partir do qual só poderá ser retirada do reservatório uma vazão de  $60 \text{ l/s}$  com 100% de garantia.

### **3.4.2 - Critérios usados na definição da obra**

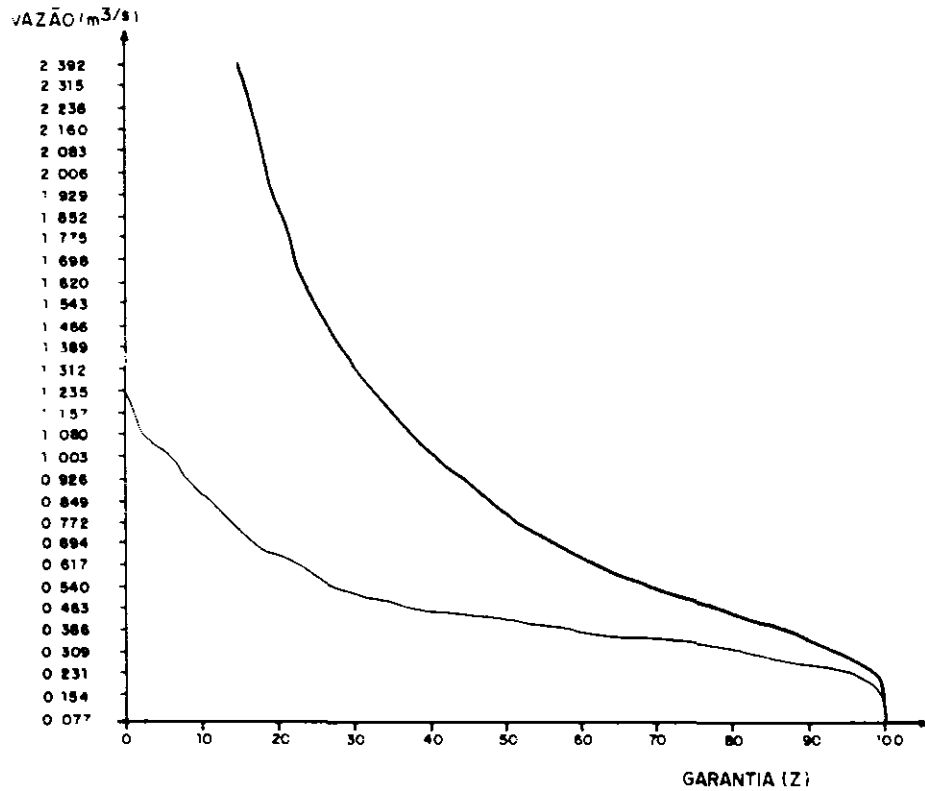
#### **3.4.2.1 - Generalidades**

A definição das obras da Barragem São Miguel, prevista no Plano de Aproveitamento dos Recursos Hídricos do Estado, baseou-se nos condicionamentos impostos pela geometria do sítio barrável e pelos dados levantados em campo, os quais foram confirmados através de análises de laboratório.

#### **3.4.2.2 - Condicionantes geológicos e geotécnicos**

O local de implantação das obras apresenta uma situação característica de região sobre o embasamento cristalino, pois o

GRÁFICO 3 2  
**CURVA VAZÃO REGULARIZÁVEL X GARANTIA  
SEM NÍVEL DE GARANTIA**



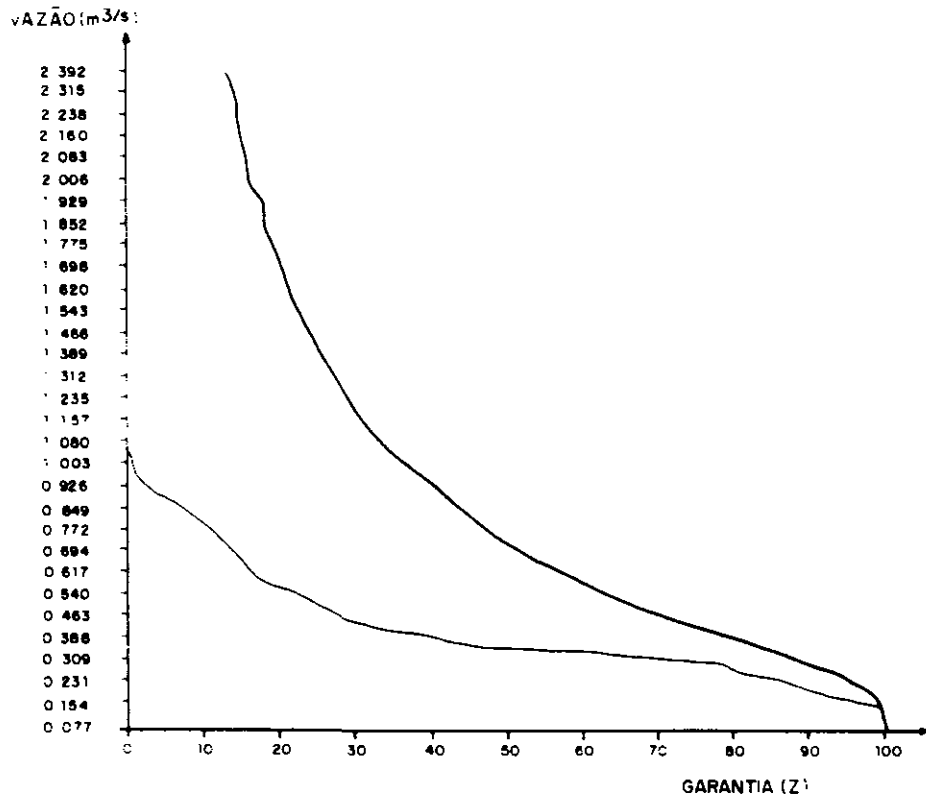
VOLUME MÁXIMO = 32 00 Hm<sup>3</sup>  
COTA DA SOLEIRA = 295 00 m  
BARRAGEM SÃO MIGUEL

VAZÃO REGULARIZADA C/ GARANTIA MENSAL DE 90% = 0 35 m<sup>3</sup>/s

VAZÃO REGULARIZADA C/ GARANTIA ANUAL DE 80% = 0 32 m<sup>3</sup>/s

000030

GRÁFICO 3 3  
 CURVA VAZÃO REGULARIZÁVEL X GARANTIA  
 COM NÍVEL DE GARANTIA



VOLUME MÁXIMO = 32 00 Hm<sup>3</sup>  
 COTA DA SOLEIRA = 295 00 m  
 BARRAGEM SÃO MIGUEL

VAZÃO REGULARIZADA C/ GARANTIA MENSAL DE 90% = 0 31 m<sup>3</sup>/s

VAZÃO REGULARIZADA C/ GARANTIA ANUAL DE 80% = 0 29 m<sup>3</sup>/s

G00031



tipo litológico predominante é do tipo gnaisse-granítico, estando em superfície muito alterado e encoberto por solo residual e/ou rocha alterada.

A área específica onde será implantada a obra, localiza-se sobre rocha gnaisse-granítica com superfícies bastante fraturadas, e alterada e de coloração rósea. Ocorrem na calha do rio depósitos aluvionares com espessura de até 12 m, compostos por um pacote arenoso com granulometria variando de fina, média a grossa e níveis argilosos e siltosos.

O depósito aluvionar possui uma compactidade que varia de fofa a medianamente compacta, e um coeficiente de permeabilidade médio de  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$  cm/s.

Geotecnicamente pode-se definir que o corpo granítico em sua parte superficial, se apresenta medianamente alterado com boas características mecânicas e medianamente fraturado, tendendo a rocha sã pouco fraturada à medida que se aprofunda. Entretanto, em pontos localizados pode ocorrer zonas mais intensamente fraturadas. As perdas d'água específica apresentam valores pouco significativos nos trechos iniciais das investigações e valores menores ou nulos nos demais trechos.

Durante esta fase dos estudos foi identificado uma área de empréstimo, composta de solo de alteração, situada a uma distância econômica e apresentando composição argilo/arenosa pouco pedregulhosa, cobrindo toda a área selecionada.

A ocorrência de depósitos arenosos por toda a calha do riacho, com granulometria fina a média, permite o aproveitamento destes como material filtrante.

O material rochoso que deverá ser utilizado nas obras de concreto e enrocamento, é proveniente da pedreira de composição granítica localizada a 4,0 Km do eixo. O material de

3ª categoria proveniente da escavação do sangradouro poderá ser usado após seleção por ocasião do desmonte.

#### 3.4.2.3 - Arranjo geral das obras do sangradouro

Na definição do arranjo geral das obras foi levado em consideração principalmente os condicionamentos topográficos, geológicos e geotécnicos do local de implantação.

O maciço da barragem ficou posicionado no local que apresenta melhores condições topográficas.

Quanto ao sangradouro, foram estudadas três alternativas, buscando-se um melhor posicionamento para o mesmo. A alternativa que melhor se adaptou ao local foi a sua localização na ombreira esquerda. Quanto ao tipo de obra o sangradouro foi definido um vertedor tipo labirinto.

Na definição da tomada d'água foi levado em conta principalmente as características geotécnicas do terreno onde ela será localizada.

Desta forma o conjunto das obras consta basicamente de um maciço que se desenvolve ao longo de um eixo curvo, de um sangradouro, localizado na ombreira esquerda e de uma tomada d'água situada na ombreira direita. (Figura 02/12 do Volume IV).

#### 3.4.2.4 - Maciço

O maciço da barragem é de terra homogêneo, constituído de material argiloso CL (USC), assentado diretamente sobre a base do pacote aluvionar, com uma trincheira tipo "cut-off" até o substrato rochoso, interceptando todo o aluvião. O "cut-off" será escavado com taludes 1,0:1,0 (H:V) e terá 4,00m de base sobre o substrato rochoso.

A seção-tipo do maciço apresenta uma geometria trapezoidal com o topo na cota 297,50m e largura de 6,00m, e com altura máxima de 16,50m em relação a cota do leito do riacho (281,00m).

As inclinações do talude de montante são 2,5:1,0 (H:V) do coroamento até a cota 289,50m e de 3,0:1,0 (H:V) da cota 289,50m até o terreno natural. Para o talude de jusante a inclinação é de 2,5:1,0 (H:V) do coroamento até a cota 285,00m, onde se projetou uma berma de 2,00m de largura e 1,5:1,0 (H:V) da cota 285,00m até o terreno natural.

O maciço se desenvolve ao longo de um eixo curvo arqueado para montante com 45° de inflexão.

A drenagem interna do maciço será efetuada por um filtro vertical, tipo chaminé, com 1,00m de espessura e topo na cota 294,50m e por um filtro horizontal com 1,00m de espessura que recobre toda a superfície do terreno, a partir do filtro vertical até o paramento de jusante.

Ao longo de toda a extensão do maciço será removida uma camada de solo ( $e = 0,30m$ ) de material fofo ou orgânico antes da implantação do maciço.

Para proteção do talude de montante contra os efeitos erosivos das chuvas e das ondas provocadas pelos ventos foi adotado um "rip-rap" com 0,60m de espessura e 0,30m de brita corrida. No talude de jusante será executado um dreno de pé tipo "rock-fill", com o topo na cota 285,00m até o encontro com as ombreiras, e sua proteção contra efeitos de erosão da chuva será feita através da plantação de salsa ou de macambira.

### 3.4.2.5 - Sangradouro

Na definição do sangradouro, foram considerados os dados relativos aos estudos hidrológicos, as condições geotécnicas e geométricas das ombreiras, ao posicionamento de uma ponte que permite a rodovia CE-272 ultrapassar o Riacho São Miguel, logo a jusante do eixo barrável.

A soleira do vertedouro encontra-se posicionada na cota 295,00m, a qual corresponde a um armazenamento d'água de  $32 \times 10^6 \text{m}^3$ .

O eixo do sangradouro tem direção perpendicular ao eixo do maciço e está localizado na estaca 1+6,50, tendo esse posicionamento devido à rocha granítica se encontrar menos alterada e permitir a implantação da estrutura vertedoura e a restituição completa do fluxo d'água ao leito do riacho.

O vertedouro tipo labirinto é caracterizado por apresentar, em planta, uma soleira cuja linha se desenvolve de forma irregular, definindo módulos de forma poligonal, que se repetem sucessivamente. Esta soleira é constituída por muros verticais com espessura de 0,45m e altura de 3,00m, com a parte superior apresentando um perfil semi-circular para o lado de montante. Esta estrutura foi dimensionada para um período de recorrência de 500 anos com uma vazão de  $167,76 \text{ m}^3$ , que corresponde a uma lâmina máxima de sangria de 0,57m, e tem largura de 57,20m, permitindo assim uma otimização da capacidade de acumulação do reservatório.

Na parte de montante localiza-se um canal de aproximação, de 57,20m de largura escavado na cota 293,50m, que se estende da estaca 0+8M até a estaca 6M, com uma extensão de 112,00m. Para jusante entre as estacas 1M+12 e 0+8J será escavado na cota 292,00m, após o que continuará com uma pequena inclinação de  $i = 0,0015\%$  até a estaca 8J, por uma extensão de 152,00m para jusante.

No local onde será implantado o vertedouro labirinto propriamente dito, a largura do sangradouro permanece com 57,20m, escavado na cota 291,50m, revestido por uma laje de 0,50m de espessura por 16,00m de comprimento. Nas laterais são previstos muros de ligação e proteção.

#### 3.4.2.6 - Tomada d'água

A solução para a tomada d'água foi a usualmente empregada em obras de porte pequeno a médio na região do Nordeste, e foi projetada para dar um fluxo capaz de escoar a vazão regularizada, a qual será utilizada para atender a irrigação dos solos e abastecer as populações a jusante do barramento.

A tomada d'água está localizada na ombreira direita, na estaca 24 do eixo da barragem, e é composta por uma caixa de entrada com crivo a montante, um conduto forçado, uma bacia de dissipação, e dois registros de gaveta para o controle de vazão.

O eixo da tubulação será situado na cota 286,50m que será a cota mínima de operação. Terá diâmetro de 600mm e 60,0m de extensão e fornecerá a vazão necessária ao consumo de jusante, que corresponde a 10,9% do máximo volume acumulado.

#### 3.4.2.7 - Resumo

As principais características das obras da barragem São Miguel podem ser resumidas em:

##### a) Localização

- Rio ..... Riacho São Miguel
- Município ..... Cedro
- Sistema ..... Salgado
- Distrito ..... Ubaldinho
- Estado ..... Ceará

## b) Características gerais

- Área da bacia hidrográfica ..... 176,00 Km<sup>2</sup>
- Área da bacia hidráulica:
  - (cota 295,00m) ..... 560,00 ha
- Volume máximo do reservatório ..... 32 x 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>
- Volume morto do reservatório ..... 3,5x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>
- N.A. máximo normal ..... 295,00m
- N.A. máximo maximum ..... 296,40m
- N.A. mínimo operacional ..... 286,81m

## c) Barragem

- Tipo ..... Terra homogênea
- Cota do coroamento ..... 297,50m
- Altura máxima ..... 16,50m
- Comprimento da crista ..... 560,00m
- Largura da crista ..... 6,00m
- Volume total do maciço ..... 308.592m<sup>3</sup>
- Taludes:
  - montante:
    - 2,5:1,0 (H:V) entre as cotas 297,50 e 289,50
    - 3,0:1,0 (H:V) entre a cota 289,50 e o T.N.
  - jusante:
    - 2,5:1,0 (H:V) entre as cotas 297,50 e 285,00
    - 1,5:1,0 (H:V) entre a cota 285,00 e o T.N.

## d) Sangradouro

- Tipo ..... Labirinto
- Cota da soleira ..... 295,00 m
- Largura ..... 57,20 m
- Vazão (TR = 500 anos) ..... 167,76 m<sup>3</sup>/s
- Lâmina d'água máxima ..... 0,57 m
- Volume de corte ..... 81.819,60 m<sup>3</sup>
- Volume de concreto ..... 1.017,00 m<sup>3</sup>

## d) Tomada d'água

- Tipo . . . . . Galeria
- Números de condutos . . . . . 1
- Diâmetro do conduto . . . . . 600mm
- Comprimento do conduto . . . . . 60m
- Vazão regularizada . . . . . 0,35m<sup>3</sup>/s
- Vazão máxima . . . . . 0,51m<sup>3</sup>/s
- Volume de escavação . . . . . 818,00m<sup>3</sup>
- Volume de concreto . . . . . 377,00m<sup>3</sup>

As obras pertinentes à construção da Barragem São Miguel foram orçadas em CR\$ 253.560.548,28\*/. O resumo com os valores das estruturas das obras, bem como o valor total, podem ser visualizados na Tabela 3.2.

**TABELA 3.2**  
**CUSTO DAS OBRAS DO RESERVATÓRIO**

DISCRIMINAÇÃO	VALOR */	
	CR\$	US\$
Instalação e mobilização	11.823.500,00	107.000,00
Barragem	153.194.187,01	1.386.372,73
Sangradouro	65.247.248,63	590.472,84
Tomada d'água	15.910.353,95	143.985,10
Administração e Fiscalização	7.385.258,69	66.834,92
<b>Total</b>	<b>253.560.548,28</b>	<b>2.294.665,59</b>

FONTE: SRH/SIRAC, Barragem São Miguel. Projeto Executivo.  
Volume I - Relatório Geral - Fortaleza, 1992

\*/ Preços de Setembro/93, com um dólar equivalente a CR\$ 110,50.

### 3.5 - MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO

Foram realizados estudos dos materiais de empréstimos terrosos, granulares e rochosos, os quais constaram inicialmente do reconhecimento quantitativo e qualitativo dos materiais existentes nas proximidades do eixo da barragem.

Dentro de um afastamento econômico da obra, foram selecionados e investigadas uma jazida de material argiloso e arenoso com pedregulho, uma jazida de areia e uma pedreira. Após a locação das áreas foram feitas cubagens dos materiais e estabelecidos as distâncias médias de transporte. A Figura 03/12 do Volume IV mostra a localização das jazidas estudadas em relação a obra.

Cobrando todas as áreas selecionadas dos materiais argilosos e granulares, foram executadas sondagens a pá e picareta de modo a definir a espessura da camada do material aproveitável.

Em cada uma das áreas foram coletadas amostras representativas, sobre as quais foram realizados os seguintes ensaios de laboratório ensaios de granulometria, de índices físicos, de compactação e de permeabilidade com carga variável para a jazida de material terroso, e ensaio de granulometria para a jazida de areia.

Os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais realizados com o material terroso são apresentados no Quadro 3.2, com exceção dos ensaios de permeabilidade com carga variável cujo coeficiente de permeabilidade obtido foi de  $1,8 \times 10^{-7}$  cm/s. A área de empréstimo de material terroso tem um volume disponível de 460.000 m<sup>3</sup> e dista 0,7 Km da área dos ensaios.



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 3.2**  
**ENSAIOS LABORATORIAIS DOS MATERIAIS TERROSOS**

VALOR	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)						PLASTICIDADE (%)			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USBR)
	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	SM (g/Cm <sup>3</sup> )	hot (%)	
MÁXIMO	100	100	100	99	87	75	40	26	16	1913	17,1	CL
MÉDIO	100	99,4	97,8	96	79,6	65,2	38	24,7	13,3	1811	15,3	CL
MÍNIMO	100	97	92	89	65	47	35	23	10	1725	12,7	CL

FONTE: SRH/SIRAC, Barragem São Miguel. Projeto Básico. Volume II - Estudos Básicos  
Fortaleza, 1992. 111 pp.

000040

Os materiais granulares (jazida de areia), com características adequadas a serem usadas nas obras de concreto e nos drenos, são provenientes da jazida localizada no leito do Riacho São Miguel. Este depósito é formado por areia média a grossa, com espessura que atinge 1,2 m de profundidade e volume exploratório de 8.400 m<sup>3</sup>. A distância média entre o areal e a área das obras é de 0,2 Km. Os resultados do ensaio de granulometria efetuado no areal são apresentados na Tabela 3.3.

**TABELA 3.3**  
**ENSAIO DE GRANULOMETRIA DA JAZIDA DE AREIA**

FURO	GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)					
	1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200
01	100	100	99	96	23	4
04	100	98	94	79	15	3
07	100	99	98	86	20	5
MÉDIA	100	99	97	87	19	4

FONTE: SRH/SIRAC, Barragem São Miguel. Projeto Básico. Volume II - Estudos Básicos Fortaleza, 1992. 111 pp.

Os materiais rochosos (pedreira) a serem utilizados na construção das obras de concreto e no enrocamento, são provenientes de uma pedreira localizada a 4,5 Km do eixo na margem direita do Riacho São Miguel. Todo o material rochoso é de composição gnaisse-granítica bastante compacto, pouco fraturado e

de fácil exploração, além de oferecer volume suficiente (14.000m<sup>3</sup>) para suprir as necessidades da obra.

### 3.6 - CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO

O cronograma de construção das obras da Barragem São Miguel foi elaborado com o objetivo de orientar a firma executante quanto a sequência de execução de cada serviço em seus períodos adequados, tendo sido previsto um prazo de 14 (catorze) meses para a construção do reservatório.

A concepção do cronograma baseou-se na urgência de construção das obras, projetando-se conseqüentemente, a execução das tarefas em períodos limitados.

No Quadro 3.3, é mostrado o cronograma de construção com os diversos serviços e seus respectivos tempos de execução.

### 3.7 - PEIXAMENTO DO RESERVATÓRIO

Segundo o ensaio desenvolvido por técnicos do DNOCS, especificamente para o presente estudo, um programa de alevinagem bem conduzido, pode conduzir a uma captura de 250 Kg/ha/ano: de pescado, patamar este a ser atingido num prazo de 08 anos após o enchimento do açude.

O programa de peixamento proposto prevê inicialmente, o povoamento a partir de espécies nativas da Bacia do Riacho São Miguel. Posteriormente deve ser efetuado o povoamento com espécies selecionadas, que melhor se adaptem a estática da água do reservatório e que tenham mais valor econômico.

No povoamento inicial serão utilizados 546.000 alevinos e 14.000 exemplares de camarão canela, conforme apresentado no Quadro 3.4. Serão ainda, realizados a cada 02 anos, a partir do povoamento inicial, o repovoamento com espécies que não se

**QUADRO 3.3**  
**CRONOGRAMA DE SERVIÇOS**

SERVIÇOS	MESES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Instalação do canteiro de obras	—————													
Mobilização de equipamentos	—————													
Limpeza do local da barragem e empréstimos	—————													
Escavação da trincheira de vedação e fundação da barragem			—————											
Limpeza e escavação da tomada d'água				—————										
Limpeza e escavação do sangradouro			—————											
Concretagem da tomada d'água						—————								
Exploração das áreas de empréstimo, jazidas e pedreiras			—————											
Execução da trincheira de vedação e tratamento da fundação						—————								
Execução do maciço central e ombreiras			—————											
Instalações dos equipamentos hidro-mecânicos													—————	
Acabamentos das obras													—————	

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 3.4**  
**PLANO DE PEIXAMENTO PARA O AÇUDE SÃO MIGUEL**

ESPÉCIE	POVOAMENTO INICIAL		REPOVOAMENTO <u>1/</u>	
	ALEVINOS/ ha	Nº ALEVINOS	ALEVINOS/ ha	Nº ALEVINOS
Curimatã Comum	100	56.000	-	-
Curimatã Pacu	125	70.000	125	70.000
Apaiari	50	28.000	-	-
Pescada do Piauí	100	56.000	-	-
Tambaqui	125	70.000	125	70.000
Pirapitinga	125	70.000	125	70.000
Carpa Comum	125	70.000	100	56.000
Piau Verdadeiro	125	70.000	125	70.000
Sardinha	50	28.000	-	-
Tilápia do Nilo	50	28.000	-	-
Camarão Canela	125	14.000	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>1.000</b>	<b>560.000</b>	<b>600</b>	<b>336.000</b>

FONTE: SRH/SIRAC. Aproveitamento Pesqueiro do Açude São Miguel  
Fortaleza, 1993. 111 pp.

Serão realizados a cada 02 anos, a partir do povoamento inicial.

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro/93, com o dolar equivalendo a CR\$ 110.50

reproduzem no reservatório. No repovoamento serão utilizados 336.000 alevinos, sendo 56 mil alevinos de carpa comum e 70 mil alevinos de cada uma das seguintes espécies: curimatã, pacu, tambaqui, pirapitinga e piauí verdadeiro. Outras espécies poderão exigir repovoamentos se houver depleção em seus estoques. Caso necessário deve-se usar o mesmo número de alevinos do povoamento inicial.

Os alevinos poderão ser obtidos da Estação de Piscicultura "Pedro de Azevedo", situada no município de Icó, pertencente ao DNOCS, a qual dista 60 Km da Barragem São Miguel. Outra opção para o fornecimento de alevinos é representada pela estação de Piscicultura de Quixadá, pertencente ao Governo do Estado.

A pesca comercial poderá ser iniciada no reservatório um ano após o seu enchimento, sendo criados cerca de 320 oportunidades de Trabalho para pescadores e mais 640 empregos para ajudantes de pesca e pessoal ocupado no reparo de redes e demais artefatos pesqueiros, fabricação e comercialização de gelo, sal e outros insumos, processamento e preservação do pescado, transporte e comercialização, etc.

Serão necessários investimentos da ordem de CR\$ 5.061.830,00 1/, os quais são discriminados no Quadro 3.5, devendo serem efetuados nos 3 primeiros anos após o enchimento do reservatório. O custo anual da pesca atingirá a cifra de CR\$ 3.155.483,30 1/.

A receita bruta possível de ser atingida é da ordem de CR\$ 25.200.000,00/ano 1/, na estabilização do programa de peixamento, o que proporcionará aos 320 pescadores engajados nesta atividade uma renda correspondente a aproximadamente 70% do salário mínimo vigente 2/.

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro/93, com o dólar equivalendo a CR\$ 110,50

2/ Salário mínimo vigente em setembro/93, que é igual a CR\$ 9.606,00

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 3.5**  
**INVESTIMENTO E CUSTO ANUAL DO PROGRAMA DE PESCA**  
**- CR\$ SETEMBRO/93 -**

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTI- DADE	CUSTOS (CR\$)	
			UNITÁRIO	TOTAL
<b>INVESTIMENTOS INICIAIS</b>				
● Entrepasto	um	1	251.500,00	251.500,00
● Balança de pé	uma	1	40.950,00	40.950,00
● Balança de balcão	uma	1	37.380,00	37.380,00
● Alevinos	um	560.000	0,80	448.000,00
● Redes de espera	uma	112	4.000,00	448.000,00
● Redes sardineira	uma	112	4.000,00	448.000,00
● Espinhel	um	152	2.000,00	304.000,00
● Covos	um	560	700,00	392.000,00
● Tarrafas	uma	180	5.000,00	900.000,00
● Caixa de isopor (80 l)	uma	320	1.600,00	512.000,00
● Canoa à remo	uma	320	4.000,00	1.280.000,00
<b>TOTAL</b> .....				<b>5.061.830,00</b>
<b>CUSTEIO ANUAL</b>				
● Alevinos	um	168.000	0,80	134.400,00
● Gelo	t	70	1.600,00	112.000,00
● Sal	t	9	5.000,00	45.000,00
● Equipamentos de pesca (reposição)	-	-	-	2.291.333,30
● Material de pesca	-	-	-	572.750,00
<b>TOTAL</b> .....				<b>3.155.483,30</b>

FONTE: SRH/SIRAC. Aproveitamento Pesqueiro do Açude São Miguel  
Fortaleza, 1993. 111 pp.

### 3.8 - APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA

Visando promover o desenvolvimento hidroagrícola na região sob influência da Barragem São Miguel foram concebidos modelos de exploração a serem implantados em três áreas distintas, conforme se segue:

- exploração de 158,0 ha, através de um projeto de irrigação comunitário de 58 ha, complementado com lotes familiares de 1,72 ha com agricultura de sequeiro;
- exploração de 246,0 ha, através de parcelas familiares de 3,0 ha, com irrigação por aspersão (kits com moto-bomba a diesel);
- exploração de 262,0 ha, com irrigação por aspersão (kits com moto-bomba elétrica).

Foram adotados linhas de produção capazes de atender as necessidades de subsistência, bem como de geração de renda. Foram definidos 3 tipos de modelos: A, B e C, cada um referente a uma área distinta.

#### ● Unidade Agrícola A

A Unidade Agrícola A, situada a jusante da barragem, na localidade de Recanto, foi destinada ao reassentamento das 58 famílias que serão relocadas da área da bacia hidráulica do reservatório. Com área total de 158,0 ha a referida unidade deverá ser composta de dois módulos distintos: um módulo corresponde a área de 58,0 ha irrigada por gravidade (sulcos), explorada com cultivos de melão, tomate, algodão, milho e feijão, em sistema de rotação. Esta área deverá ser explorada de forma comunitária a fim de facilitar o manejo e minimizar os custos da



implantação do sistema de irrigação. O outro módulo encerra uma área de 1,72 ha, sendo 1,0 ha explorado com algodão em regime de sequeiro, devendo o restante da área (0,72 ha) ser ocupado pelas edificações e por pequenos criatórios. A área do segundo módulo totaliza 100,0 ha, devendo ser explorada de forma individual.

A distribuição das culturas na exploração-tipo é a seguinte:

- Melão: 0,50 ha cultivados no verão;
- Tomate: 0,25 ha cultivados no verão;
- Algodão: 0,25 ha cultivados no verão;
- Milho: 0,50 ha cultivados no inverno;
- Feijão: 0,50 ha cultivados no inverno.

Projetou-se uma produção anual de 182,7 t de grãos (milho e feijão), 580,0 t de olerícolas (tomate), 580,0 t de frutas (melão) e 36,3 t de fibras (algodão), gerando um valor da produção da ordem de CR\$ 39.265.681,00 1/, no ano de estabilização do projeto.

Os investimentos com infra-estrutura de uso comum foram orçados em CR\$ 9.579.100,24 1/, o que dá um custo por hectare igual a CR\$ 165.156,90 1/. O custo da infra-estrutura parcelar foi estimado em CR\$ 10.471.306,28 1/, o que resulta num custo/ha de CR\$ 180.539,76 1/. Quanto aos investimentos com os equipamentos parcelares estes atingem o montante de CR\$ 16.766.336,00 1/, incidindo no primeiro ano da exploração. Foram previstos reinversões a cada 5 anos, conforme a vida útil dos equipamentos.

Os custos anuais da produção são da ordem de CR\$ 18.773.666,20 1/, enquanto que o custo da mão-de-obra importa em CR\$ 2.140.200,00 1/.

---

1/ Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1993, com o dólar equivalendo a CR\$ 110,50

Quanto a mão-de-obra, observou-se que esta terá picos de empregos elevados no mês de setembro (70 trabalhadores), enquanto que no mês de janeiro serão necessários apenas 11 trabalhadores rurais, o que revela o seu caráter sazonal.

● Unidade Agrícola B

a Unidade Agrícola B, situada a montante da barragem, mais especificamente nas áreas periféricas ao reservatório, com uma área total de 246,0 ha, distribuída em lotes de 3,0 ha visa ressarcir as 82 famílias que permanecerão nas áreas remanescentes das propriedades atingidas pelo reservatório, de modo a reativar a economia da área.

O sistema de irrigação preconizado será a aspersão convencional através de kits com moto-bomba a diesel. As culturas preconizadas são o algodão, o milho e o feijão.

Complementando o modelo agrícola será desenvolvida a pesca comercial no lago a ser formado. Esta atividade deverá ser utilizada com fonte de alimentação e como complemento da renda agrícola.

A distribuição das culturas na exploração-tipo é a seguinte:

- Algodão: 1,0 ha cultivado no verão;
- Milho: 1,0 ha cultivado no verão;
- Feijão: 1,0 ha cultivado no verão.

Projetou-se uma produção anual de 344,4 t de grãos (milho e feijão) e 164,0 t de fibras (algodão), gerando um valor de CR\$ 25.520.860,00 1/, na estabilização do projeto.

---

1/ Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50

Os investimentos a nível das parcelas agrícolas foram orçados em CR\$ 100.944.952,00 1/, incidindo no primeiro ano da exploração. Foram previstos reinvestimentos nos anos 5, 10 e 15, conforme a vida útil dos equipamentos.

Os custos anuais da produção agrícola foram estimados em CR\$ 10.589.808,00 1/, enquanto que o custo anual da mão-de-obra atinge a cifra de CR\$ 4.329.600,00 1/, no ano de estabilização do projeto.

Já a receita gerada pela exploração piscícola foi estimada em CR\$ 6.457.500,00 1/ no ano de estabilização. Os investimentos necessários atingem o montante de CR\$ 1.194.593,94 1/ distribuídos nos três primeiros anos da exploração. O custeio anual atinge a cifra de CR\$ 808.592,60 1/.

Quanto ao nível de emprego, observa-se sensíveis diferenças na força de trabalho requerida mês a mês, o que implica que boa parte da mão-de-obra utilizada na atividade agrícola será do tipo sazonal, resultando em picos de emprego elevados no mês de abril (110 trabalhadores), enquanto que no mês de junho são necessários apenas 16 trabalhadores rurais.

● Unidade Agrícola C

A Unidade Agrícola C, situada a jusante da barragem objetiva demonstrar a renda que ainda pode ser gerada com a exploração irrigada dos solos de jusante pela iniciativa privada. Estimou-se que dos 1.450 ha de solos aluviais existentes, 262,0 ha são passíveis de serem explorados por particulares.

---

1/ Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50

O modelo adotado previu a exploração de 262,0 ha irrigados por aspersão convencional através de kits com moto-bomba elétrica. Foi prevista a execução de melhorias em 20,0 km de estradas vicinais ao longo do Riacho São Miguel e a instalação de uma rede de distribuição elétrica de 13,8 Kv com 13,0 km de extensão. A captação da água será feita no Riacho São Miguel.

As culturas preconizadas foram: melão (105,0 ha cultivados no verão), algodão (105,0 ha cultivados no verão), tomate (52,0 ha cultivados no verão), milho (131,0 ha cultivados no inverno) e feijão (131,0 ha cultivados no inverno).

Projetou-se uma produção anual de 746,7 t de grãos (milho e feijão), 2.080,0 t de olerícolas (tomate), 2.100,0 t de frutas (melão) e 262,5 t de fibras (algodão), gerando um valor da produção de CR\$ 138.855.188,00 1/, na estabilização do projeto.

Os investimentos necessários foram estimados em CR\$ 71.768.300,00 1/, incidindo no primeiro ano da exploração. Foram alocados reinvestimentos nos anos 5, 10 e 15, de acordo com a vida útil dos equipamentos.

Os custos anuais da produção alcançam o montante de CR\$ 67.657.526,35 1/, enquanto que o custo da mão-de-obra é de CR\$ 12.698.700,00 1/.

Com relação a mão-de-obra, está será do tipo sazonal com picos de empregos elevados no mês de setembro (280 trabalhadores), enquanto que no mês de dezembro são utilizados apenas 40 trabalhadores rurais.

Maiores detalhes sobre os modelos de aproveitamento hidroagrícolas propostos podem ser visualizados no Tomo 4 - Plano de Aproveitamento do Reservatório.

1/ Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50

Foram realizados avaliações financeiras das três unidades agrícolas, as quais comprovaram a rentabilidade das mesmas.

### 3.9 - ADUTORA PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA

O sistema de adução se inicia na captação feita no riacho São Miguel e percorre 5.872 m, seguindo sempre pelo lado esquerdo da CE-113 até a Estação de Tratamento de Água na cidade de Cedro. A adutora é de ferro fundido dúctil com 200 mm de diâmetro.

No dimensionamento e definição da vazão de projeto foi considerado uma população beneficiada de 13.763 habitantes, tomando como horizonte o ano 2.010, com taxa de consumo "per capita" de 150 l/hab/dia.

As principais características técnicas das obras da adutora podem ser visualizadas abaixo:

Extensão .....	5.872,0 m
Diâmetro ... ..	200 mm
Vazão . . . . .	31,5 l/s
Velocidade .....	1,00 m/s
Classe da tubulação .....	K - 7
Material ... ..	FoFo dúctil

Os custos a serem incorridos pelas obras da adutora foram orçados em CR\$ 78.893.176,80<sub>1</sub>/.

1/ Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50

### 3.10 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O empreendedor do projeto é o Governo do Estado do Ceará, estando engajado na execução do mesmo, os seguintes órgãos:

1 - Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDU.

Razão Social: a mesma

CGC: 12209417/0001 - 48

Ramo de atividade: prestação de serviços

Endereço: Centro Administrativo Governador Virgílio Távora - Cambéba - Fortaleza - CE.

2 - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH - CE.

Razão Social: a mesma

CGC: 11821253/0001 - 42

Ramo de atividade: prestação de serviços

Endereço: Rua Antonio Augusto, 555 - Fortaleza - CE.

3 - Banco do Estado do Ceará - BEC

Razão Social: a mesma

CGC: 07196934/0001 - 90

Ramo de atividade: prestação de serviços

Endereço: Rua Pedro Pereira, 481 - Fortaleza - CE.

**4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

0227-09/93

000054

#### **4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

##### **4.1 - ÁREAS DE ABRANGÊNCIA**

###### **4.1.1 - Área de influência física**

Esta área é representada pela bacia hidráulica do reservatório, com área em torno de 560 ha e pela faixa de proteção ao mesmo, as quais estão inclusas na zona rural dos municípios de Cedro e Várzea Alegre, e mais áreas de jazidas e materiais de empréstimos, localizadas dentro da bacia hidráulica do reservatório, ou nas suas imediações, bem como as áreas do canteiro de obras e dos bota-foras.

###### **4.1.2 - Área de influência funcional**

Composta pelas áreas que serão influenciadas pela operação do reservatório, as quais compreendem:

- a cidade de Cedro, que será beneficiada com o fornecimento d'água para abastecimento público;
- áreas a jusante do reservatório que serão beneficiadas com a regularização de vazão e com o desenvolvimento hidroagrícola;
- áreas periféricas ao reservatório que se beneficiarão com o desenvolvimento da pesca no lago a ser formado.



## 4.2 - MEIO ABIÓTICO

### 4.2.1 - Características geológicas e geomorfológicas

#### a) Geologia regional e local

Os condicionamentos geológicos foram analisados em escala regional, dando uma ampla visão sobre as litologias e estruturas existentes, e em escala localizada, possibilitando uma visão detalhada da cobertura de solo e da rocha no local de implantação das obras.

De acordo com o Projeto Rio Jaguaribe, publicado pelo Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), em 1979, a região em estudo é geologicamente coberta, em sua maior parte, por rochas Pré-Cambrianas. Duas unidades litológicas do embasamento cristalino encontram-se presentes na área, o Complexo Caicó (p<sub>CC</sub>) e o Grupo Ceará (p<sub>CCe</sub>) e duas unidades sedimentares, a Formação Antenor Navarro (Kirpan) e os Aluviões (Qa).

O Complexo Caicó (p<sub>CC</sub>) apresenta-se dominante, sendo composto por gnaisses e migmatitos diversos. Inclui gnaisses bandados (biotita-gnaisse, biotita-muscovita-gnaisse e hornblenda-biotita-gnaisse), gnaisses facoidais passando a migmatito oftálmico e associações gnáissico-migmatítica e migmatito-granítica com lentes de anfibolitos, calcário cristalino e rochas calco-silicatadas associadas.

Os gnaisses mostram geralmente textura granolepidoblástica, compostos essencialmente por quartzo, porfiroblastos de microclina e plagioclásico, palhetas de micas (biotita e muscovita) em agregados e hornblenda em prismas dispostos paralelamente à estrutura da rocha. Os migmatitos são predominantemente heterogêneos, com estruturas diversas. Os termos homogêneos são cinzentos, granulação grosseira, formando núcleos de contatos difusos. Os anfibolitos são geralmente lenticulares, granulação

também grosseira, sendo a hornblenda, o anfibólio, mais comum. Os calcários são bem cristalizados, maciços, compactos e branco-leitosos.

O Grupo Ceará (pçce) ocorre em faixas de afloramento, sendo constituído por uma sequência ectinítica, parametamórfica, com quartzito na base, ao qual sobrepõem-se xistos, filitos e gnaisses. Em quase todas as ocorrências as sequências mostram-se dobradas, conformando sinclinais simétricas e reviradas. Os contatos com os gnaisses e migmatitos do complexo Caicó são concordantes.

A Formação Antenor Navarro (Kirpan) pertencente ao Cretáceo Inferior apresenta-se pouco representativa na região, sendo composta por arenitos conglomeráticos arcoseanos, com seixos e grânulos de quartzo e de rochas cristalinas sobre o embasamento. Não há ocorrência desta formação na área da bacia hidráulica do reservatório.

Ao longo dos principais rios e riachos da região têm-se a ocorrência de depósitos aluviais recentes (Qa), que recobrem as rochas do embasamento cristalino. São constituídos nas partes marginais por areia grossa e algo argilosa, enquanto no fundo dos vales predominam os cascalhos.

A Figura 04/12 do Volume IV mostra com maior clareza a distribuição dos principais litotipos e estruturas geológicas existentes na região.

Na área das obras ocorrem unicamente rochas Pré-Cambrianas, que são definidas como uma associação de gnaisses graníticos de granulometria média a granodiorítica, encobertas nas ombreiras por um ralo capeamento de solos de alteração e nas partes baixas pelos recobrimentos quaternários denominados de depósitos aluviais (Figura 05/12 do Volume IV).

Ao longo do eixo barrável tem-se a presença de um manto de alteração da rocha gnaisse-granítica com espessura que chega a atingir até 4,70m. Este manto de alteração é notado a partir da estaca 01 subindo a ombreira esquerda e a partir da estaca 15 subindo a ombreira direita. Entre estas estacas é notado apenas o depósito aluvial que chega a atingir até 12,00m de profundidade.

Com relação ao comportamento estrutural das rochas, foram realizadas medidas de atitudes no seu sistema de fraturamento, como pode ser visto no diagrama de setor da Figura 06/12 do Volume IV. Correlacionando os resultados com o comportamento apresentado pelas estruturas regionais, nota-se que apresentam praticamente as mesmas direções, que são predominantemente NE-SW. Regionalmente destacam-se dois importantes falhamentos de empurrão, um com direção preferencial SE-SW, denominado Falha de Tatajuba e o outro com direção NE-SW, denominado Falha Farias Brito. Situada ao Norte da Falha de Tatajuba e tangenciando esta nas imediações da Serra dos Bastiões surge o falhamento transcorrente denominado Falha do Orós.

#### b) Geomorfologia

Do ponto de vista geomorfológico, os tipos fundamentais de relevo da região estão diretamente relacionados às formações geológicas existentes. Traços evidentes de pediplanação são encontrados na região, relevo bastante comum aos terrenos cristalinos de constituição variada. A região apresenta superfície topográfica ligeiramente ondulada com altitudes variando entre 200 e 600 metros.

Os domínios morfológicos encontrados na região são planaltos isolados, relevos residuais e mais raramente planaltos sedimentares, onde a compartimentação do relevo é predominantemente superfícies de planalto, dissecadas em morros, cristas e patamares e nos relevos sedimentares dissecados e morros arredondados.

#### c) Recursos minerais

Quanto aos recursos minerais existentes, ocorrem esparsamente na área abrangida pela bacia hidráulica do reservatório pequenas olarias, com pouca representatividade, voltadas para o autoconsumo e calcários cristalinos, explorados em escala insignificante, na produção de cal para uso na construção civil local.

No que se refere aos materiais (pétreos, terrosos e arenosos) a serem utilizados na execução das obras, apenas a pedreira e 70% da área da jazida de material terroso não situam-se dentro da bacia hidráulica do reservatório.

Não foi constatada a presença de rochas carbonatadas na área do eixo do barramento, não havendo riscos de ocorrência de pontos de fuga que possam vir a comprometer a integridade do empreendimento.

#### d) Sismicidade

A principal zona sismogênica da Região Nordeste é representada pelos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará, apresentando como característica principal uma distribuição de epicentros numa faixa compreendendo a parte rasa da Bacia Potiguar, prolongando-se pelas bacias costeiras de ambos os Estados, com epicentros até 100 Km fora destas bacias. No entanto, os sismos ocorridos no Nordeste, dificilmente atingem magnitude 5, como pode ser visualizado na Tabela 4.1.

**TABELA 4.1**  
**DISTRIBUIÇÃO DOS SISMOS NO NORDESTE,**  
**SEGUNDO A MAGNITUDE (mb ≥ 3,0)**

MAGNITUDE DOS SISMOS (mb)	ANOS										
	1801/ 1820	1821/ 1840	1841/ 1860	1861/ 1880	1881/ 1900	1901/ 1920	1921/ 1940	1941/ 1960	1961/ 1980	1981/ 1986	*/
3,0	-	-	-	-	-	1	2	3	8	5	
3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	
3,2	-	-	-	1	-	-	-	-	3	2	
3,3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	
3,4	-	-	-	1	-	1	-	-	3	4	
3,5	-	-	1	-	1	2	-	-	6	2	
3,6	-	-	-	-	-	1	1	-	4	2	
3,7	-	-	-	1	-	3	-	-	5	1	
3,8	1	-	-	-	-	1	-	-	2	5	
3,9	-	-	-	-	-	2	-	1	7	-	
4,0	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	
4,1	-	-	-	-	-	3	-	-	1	-	
4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,3	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	
4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
4,7	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	
4,8	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	

FONTE Berrocal, J. et alii, Sismicidade do Brasil JAG/USP São Paulo, 1984  
 Ferreira, J. M., Sismicidade do Nordeste do Brasil Tese de Mestrado JAG/USP  
 São Paulo, 1983  
 RBGf, ESB/UNB e CAI/UFRN, Boletins Sismicos

\*/ Excluindo o ano de 1983

No Estado do Ceará os sismos ocorridos com magnitudes superiores a 4,0 são apresentados na Tabela 4.2.

**TABELA 4.2**  
**RELAÇÃO DOS SISMOS COM MAGNITUDE mb ≥ 4,0**  
**OCORRIDOS NO ESTADO DO CEARÁ**

LOCALIDADE	DATA	mb	OBSERVAÇÃO
Baturité	02/1903	3,9	3 sismos
Baturité	02/1903	4,1	2 sismos
Maranguape	24/11/1919	4,5	
Aracati	14/04/1928	4,0	
Ibaretama	12/03/1977	3,9	
Pacajus	20/11/1980	5,2	

FONTE: Ferreira, J. M., Sismicidade no Rio Grande do Norte in  
 Simpósio sobre a Sismicidade Atual em João Câmara (RN).  
 Rio de Janeiro, 10 a 11 de novembro de 1986. p.32-48.

No que diz respeito à ocorrência de sismos na região da Barragem São Miguel, constatou-se que, num raio de 100 Km em torno do reservatório, há registros de sismos no município de Farias Brito, próximo à localidade de Nova Betânia a cerca de 50,5Km da área do projeto e no município de Pereiro, próximo a sua sede e a 100 Km do reservatório projetado. Ressalta-se que o município de Pereiro, bem como o município de Ererê, este último situado a 102 Km da área do projeto, são consideradas áreas com tradição em eventos sísmicos. No entanto, o reservatório projetado não é de grande porte e encontra-se totalmente assentado sobre o embasamento cristalino, desta forma acredita-se que não haverá riscos de ocorrência de sismicidade induzida.

e) Proteção superficial x instabilidade de encostas

O levantamento de campo efetuado permitiu traçar algumas características da área periférica ao reservatório no que se refere a instabilidade de encostas e/ou áreas propensas ao carreamento acelerado de sólidos, tendo em vista a geração de problemas relacionados com o assoreamento do reservatório.

Os solos existentes na área da bacia hidráulica do reservatório, e em seu entorno, são predominantemente profundos, entretanto pode-se afirmar que não há maiores riscos de grandes deslizamentos de encostas e de carreamento acelerado de sólidos, dada a presença de vegetação do tipo hiperxerófila relativamente densa que possibilita uma boa sustentação dos solos.

Apesar da cobertura vegetal existente na área contribuir para a não ocorrência dos fenômenos citados, faz-se necessário a adoção de cuidados especiais, principalmente no que se refere ao controle da agricultura predatória e da pecuária extensiva, para que se estabeleça um processo de conservação da vegetação e a mesma se torne sempre uma defesa eficiente. Além disso, o estabelecimento de uma faixa de proteção em torno do reservatório, como reza a Resolução nº 004 do CONAMA, é de

primordial importância, devendo ser levado em conta, na escolha da vegetação a ser plantada (caso se faça necessário), a capacidade fixadora de partículas do solo e a capacidade de transpiração.

As áreas desmatadas em torno do futuro reservatório são pouco representativas, não implicando em grandes riscos de assoreamento do mesmo. Decorrem principalmente da atividade agrícola e do extrativismo da lenha, devendo também serem alvo de maiores atenções.

#### **4.2.2 - Solos**

##### **4.2.2.1 - Descrição dos solos**

Segundo o Levantamento Exploratório, Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, complementado com viagem a campo, os solos de maior expressão na área são os Podzólicos Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico A fraco e moderado textura argilosa fase relevo suave ondulado, os Podzólicos Vermelho Amarelo A fraco e moderado textura argilosa cascalhenta fase relevo suave ondulado, as Terras Rochas Estruturadas Similar Eutrófica Podzólica A moderado textura argilosa fase relevo plano e suave ondulado e os Solos Aluviais, todos fase caatinga hiperxerófila (Figura 07/12 do Volume IV).

Não foi constatada a presença de afloramentos de rochas, nem a ocorrência de sulcos de erosão.

A seguir é apresentada uma descrição detalhada dos tipos de solos encontrados na área.

## a) PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO

## A.1) Condições Gerais

- Saturação de bases: média a alta;
- Fertilidade natural: média a alta;
- Reação: moderadamente ácido a ácido; raramente neutros ou mesmo ligeiramente alcalino, como acontece em alguns perfis de solo raso;
- Profundidade: apresentam sequencia de horizonte A+B, com profundidade, na maioria dos perfis, superior a 150 cm (exceto em solos rasos);
- Drenagem: moderadamente ou bem drenados excetuando-se os solos rasos ou com plintita que apresentam drenagem moderada imperfeita;
- Susceptibilidade à erosão: exigem práticas de conservação simples;

## A.2) Características Gerais

Esta classe compreende solos com B textural, não hidromórficos e com argila de atividade baixa, ou seja, capacidade de troca de cátions para 100 g de argila (após correção para carbono) menor que 24 mE.

Diferem da classe Podzólico Vermelho Amarelo, essencialmente por apresentar além de média a alta saturação de bases (V%), baixa saturação com alumínio, menor acidez, bem como conteúdo mineralógico que encerra comumente quantidade significativa de minérios primários facilmente decomponíveis, as quais constituem fontes de nutrientes para as plantas. São, por consequente, solos de média e alta fertilidade natural, normalmente profundos com horizonte A fraco e moderado, e textura média no horizonte A e média a argilosa no horizonte B.



Apresentam sequência de horizonte A, B e C com profundidade do A + B, superior a 150 cm, exceto em solos rasos. Os tipos de horizontes A que ocorrem nestes solos são chernozêmicos, moderado e fraco. O horizonte A, de modo geral, compreende A1 e A3, espessura comumente da ordem de 35 cm (ocorrendo perfis de até 60 cm de A), coloração (solo úmido) variando de branco escuro a cinzento escuro, matiz 5YR a 10YR, valor 2 a 4 e croma de 1 a 4, estrutura normalmente granular, moderada a fracamente desenvolvida, de consistência ligeiramente duro ou duro quando seco e friável quando úmido.

Transita normalmente de maneira plana ou ondulada e clara ou gradual para o B.

O horizonte B tem uma profundidade bastante variada, coloração indo do vermelho ao amarelo (10R a 10YR), com os valores e cromas os mais diversos. Pode apresentar ou não mosqueados que quando abundantes passam a constituir horizonte plíntico.

Na análise mineralógica das frações areia e cascalho destes solos, foram constatados, além de dominância de quartzo, o qual decresce seus teores em profundidade, a presença de feldspato potássico e sódio, às vezes com aderência ferruginosa, atingindo percentuais de até 40%, bem como teores elevados de biovitas e muscovitas nos horizontes B e C.

Para o aproveitamento racional na agricultura esses solos exigem práticas de conservação simples nas áreas de relevo suave ondulado e de maior complexidade a medida que o relevo vai se tornando mais movimentado. Práticas simples de adubação são necessárias em algumas áreas. Na maior parte da área ocupada por estes solos a principal limitação é a falta d'água. Quando o relevo for favorável e existir água própria para irrigação, esta prática é aconselhável. No entanto, em algumas dessas áreas estes solos podem apresentar também limitações à mecanização pela

pedregosidade existente na superfície e mesmo dentro do horizonte A.

b) TERRA ROXA ESTRUTURADA SIMILAR EUTRÓFICA (TRe)

b.1) Condições Gerais

- Saturação de bases: média a alta (52 a 80%);
- Fertilidade natural: média a alta;
- Profundidade: apresentam seqüência de horizonte A+B, geralmente superior a 180 cm;
- Drenagem: bem drenado;
- Susceptibilidade à erosão: não apresenta nos relevos existentes;
- Limitações: retenção de umidade.

b.2) Características Gerais

Compreende solos com horizonte B textural não hidromórficos, com argila de atividade baixa, argilosos, profundos e bem drenados, de coloração normalmente vermelha escura e apresentando, nas superfícies dos elementos estruturais, película de material coloidal (cerosidade).

No Estado do Ceará estes solos são eutróficos (saturação de bases de 52 a 80%), com baixa relação molecular  $SiO_2/Al_2O_3$  na fração argila (1,80 a 2,10), bem como baixa relação silte/argila, a qual já indica um avançado grau de intemperismo de solos.

São forte a moderadamente ácidos, com pH variando comumente de 5,0 a 6,5 no horizonte B.

Geralmente contém baixos teores de minerais primários, exceto os mais resistentes e, com exceção do quartzo, os minerais primários facilmente decomponíveis estão comumente ausentes ou somente presentes em quantidades pequenas.

Como características morfológicas apresentam sequência de horizontes A, B e C, com profundidade do A+B, geralmente superior a 180cm, textura argilosa ou média no horizonte A e argilosa no Bt e relação textural variando de 1,3 a 2,8. O horizonte A é moderado ou fraco, muitas vezes compreendendo A1 e A3, espessura compreendendo de 10 a 30cm, coloração (solo úmido) comumente bruno avermelhado escuro, com matizes 2,5YR a 5 YR, valor 3 e croma 4, estrutura fraca a moderada pequena a média granular e em blocos subangulares, de consistência duro (raramente macio) quando seco, friável a muito friável quando úmido e com transição plana e clara ou gradual para Bt.

O horizonte Bt, normalmente compreende B1t, B2t e B3t, com espessura total sempre superior a 150 cm. O horizonte B2t frequentemente compreende os subhorizontes B2.1t, B2.2t e B2.3t, espessura da ordem de 1.00 a 2.00 m, coloração (solo úmido) vermelho escuro ou vermelho, raramente vermelho acinzentado, matiz 10YR e 2,5YR, valor 3 ou 4 e croma de 4 a 8, estrutura frequentemente prismática, variando de fraca a moderada pequena a média blocos subangulares; cerosidade variando de pouca a abundante e de fraca a forte; consistência ligeiramente duro a muito duro quando seco e muito friável quando úmido.

Constituem, de um modo geral, bons solos para a agricultura, apresentando média a alta fertilidade natural e boas condições físicas. Nas áreas onde o relevo é favorável, pode-se fazer uso de máquinas agrícolas.

A principal limitação ao uso destes solos decorre da falta d'água que é forte face ao regime climático de suas áreas, com baixas precipitações pluviométricas. Embora sejam solos de boa fertilidade natural e com alta saturação de bases, a baixa soma de bases trocáveis, os baixos teores de fósforo assimilável e a carência de reserva mineral que possa liberar nutrientes para as plantas, faz com que necessitem, periodicamente, de adubações

complementares. Além disso, requerem também irrigações no período seco a fim de se obter boa produtividade.

### c) SOLOS ALUVIAIS

Compreendem solos poucos desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais recentes e que apresentam apenas um horizonte A superficial diferenciado, sobrejacente a camadas estratificadas IIC, IIIC, as quais normalmente não guardam relações pedogenéticas entre si.

Raramente ocorrem perfis que apresentam formação de um horizonte (B) incipiente.

Estes solos variam de moderadamente profundos a muito profundos de texturas as mais diversas, drenagem comumente imperfeita ou moderada. Em geral são solos de grande potencialidade agrícola.

As características morfológicas destes solos variam muito de local para local e mesmo num determinado perfil, estando principalmente em função da natureza do material originário proveniente de deposições recentes.

No Estado do Ceará ocorrem somente solos eutróficos, com horizonte A ou Ap, mais frequentemente fraco, embora ocorram também horizontes A moderado e chernozêmico e a textura varia desde a arenosa até argilosa. Sua espessura varia de 10 a 26 cm e a coloração é branco acinzentado escuro a muito escuro, com matiz 10 YR, valor 2 e 4 e croma 2, estrutura em blocos ou granular, fraca e moderadamente desenvolvida ou maciça de consistência variando desde macio até extremamente duro quando seco e friável a firme quando úmido. O A chernozêmico destaca-se de outros tipos de horizonte A por possuir teores mais elevados de carbono orgânico, espessura em torno de 25cm e estrutura melhor desenvolvida.

Ao horizonte A seguem-se camadas estratificadas normalmente sem relação pedogenética entre si, de composição e granulometria distintas e sem disposição preferencial. As características morfológicas destas camadas variam muito, principalmente em função da textura, que pode variar desde arenosa até argilosa, imperfeitamente drenados.

Quanto às características químicas principais, apresentam pH variando de moderadamente ácido a moderadamente alcalino, médio e alto teores de fósforo assimilável, alta soma de bases trocáveis (S) e alta saturação de bases (V) de 70 a 100%. São bem providos de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem boas fontes de nutrientes para as plantas.

São solos de alta fertilidade natural e que ocorrem nas margens dos principais rios da região. O material originário é constituído por sedimentos fluviais não consolidados de natureza e granulometria muito variada, referidos ao Holoceno.

A principal limitação ao uso agrícola decorre da falta de água, em fase das insuficientes precipitações pluviométricas nas áreas do semi-árido.

São solos, principalmente os argilosos, imperfeitamente drenados, que encharcam-se facilmente, o que provoca também limitações ao uso de maquinárias agrícolas. Além disso, as áreas destes solos estão sujeitas aos riscos de inundação.

Nas áreas secas há necessidade de irrigação e de drenagem, as quais devem ser conduzidas rigorosamente de maneira racional, a fim de evitar o perigo de salinização do solo, haja visto que os teores de sódio nestes solos são significativos em algumas áreas. Deve-se considerar também que, sob condições de clima semi-árido, a evaporação é maior que a precipitação e há tendência de acurular sais nos solos situados nas partes mais

baixas. Além da irrigação e drenagem podem estes solos necessitar de adubações complementares para o aumento de sua produtividade.

#### 4.2.2.2 - Uso atual dos solos

Com base no levantamento de campo efetuado na área da bacia hidráulica do futuro reservatório, o uso atual dos solos ali existentes enquadram-se nas seguintes situações:

- a) Ao longo do Riacho São Miguel verificou-se a existência de uma longa faixa aluvionar intensamente cultivada. As principais culturas aí desenvolvidas são arroz, feijão, milho, algodão e capineiras. Em algumas propriedades são encontrados cultivos de frutíferas de modo esporádico;
- b) O restante da área é representado pelas terras secas, praticamente inexploradas, estando em sua quase totalidade coberta pela caatinga hiperxerófila arbustiva/arbórea densa. Verificou-se a ocorrência de pequenas áreas desmatadas decorrentes da exploração agrícola com pequenos cultivos de milho, feijão e algodão, durante a época invernal, e do extrativismo da lenha;
- c) Constatou-se a presença de pequenos cultivos de feijão irrigado por um método denominado pela população nativa de "aguação", o qual consta da captação de água em cacimbões através do uso de motores a diesel e tubos de PVC. Esta prática, entretanto, é pouca generalizada na área.

A Figura 08/12 do volume IV mostra o uso atual dos solos da área do reservatório.

### 4.2.3 - Clima

#### 4.2.3.1 - Pluviometria

Os estudos pluviométricos têm por objetivo principal a caracterização do regime pluviométrico, tanto a nível mensal como anual.

Para os estudos da região do projeto foram utilizados os dados do posto de Naranjú, conforme mostra a Tabela 4.3, que contém as principais características do referido posto.

**TABELA 4.3**  
**CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO POSTO**  
**PLUVIOMÉTRICO**

CÓDIGO DA ESTAÇÃO	NOME DA ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS		ALTITUDE (m)	PERÍODO DE OBSERVAÇÕES			
			LAT	LONG		INÍCIO		FIM	
					MÊS	ANO	MÊS	ANO	
3831352	Naranjú	Várzea Alegre	6°40'	39°15'	320	01	1961	12	1987

Fazendo-se uma análise a nível anual pode-se constatar claramente a irregularidade do regime pluviométrico, cujo indicador CV, relação entre o desvio padrão e a média, que indica o grau de dispersão em relação à média, possui valores altos para o posto supracitado, em torno de 0,4.

A média pluviométrica anual é 1016,90 mm, para o posto de Naranjú. Na Tabela 4.4 são mostradas as médias pluviométricas mensais para o posto, com seu respectivo período de observação.

A repartição temporal da chuva é muito irregular. É no mês de março que ocorre mais de 28% da chuva do ano. O trimestre

mais chuvoso é o que compreende os meses de fevereiro/abril, com valores acima de 67,0%, enquanto que mais de 94% da chuva ocorre, geralmente, de dezembro a maio.

**TABELA 4.4**

POSTO	PERÍODO DE OBSERVAÇÃO (ANO)	MÉDIA PLUVIOMÉTRICA (mm)
Naranjú	1961 à 1987	1016,90

FONTE: Banco de dados da SIRAC

Na Tabela 4.5 observam-se os indicadores de concentração da precipitação e, para melhor visualização desses valores, é apresentado o Gráfico 4.1, onde pode-se observar claramente que as precipitações se concentram fortemente no período dezembro/maio, sendo menores os índices nos meses restantes.

**TABELA 4.5**

**POSTO PLUVIOMÉTRICO - INDICADORES DE CONCENTRAÇÃO**

REPARTIÇÃO POSTO	MES (%)	BIMESTRE (%)	TRIMESTRE (%)	SEMESTRE (%)
Naranjú	mar 24,1	fev/mar 50,1	fev/abr 60,8	dez/maio 88,7

FONTE: Banco de dados da SIRAC.

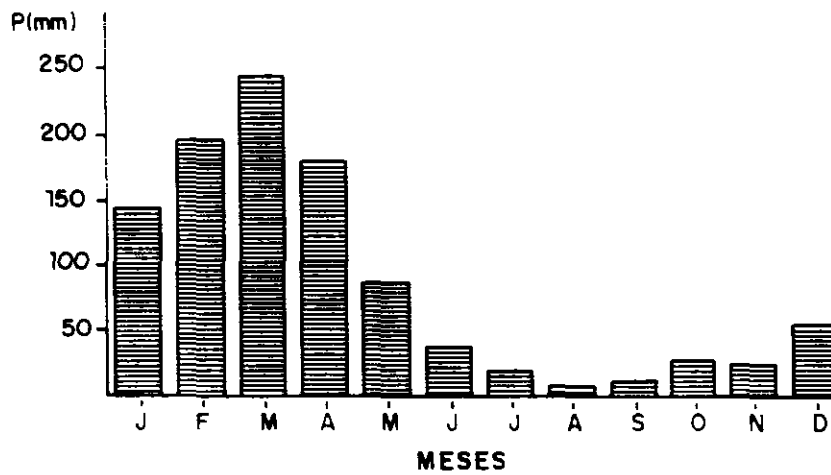
4.2.3.2 - Temperatura

Na região do projeto as temperaturas são elevadas e as amplitudes reduzidas. A temperatura média anual chega a 27,4°C, com variação em torno de 1 °C.



GRÁFICO 41  
HIETOGRAMA MÉDIO ANUAL

PERÍODO DE OBSERVAÇÃO . 1961 - 1984 (NARANÍU)



A temperatura média anual das máximas é de 33,3°C podendo, nos meses de setembro a novembro, alcançar temperaturas médias máximas de 35,4°C, enquanto que a média anual das mínimas é de 22,6°C, com temperaturas mais baixas no trimestre junho/agosto.

Na Tabela 4.6 são apresentadas as temperaturas médias mensais para o posto de Iguatu, no período de 1931 a 1960.

TABELA 4 6  
TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS ( °c )

MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
POSTO													
Iguatu	28,4	27,4	26,6	26,3	26,0	25,8	26,0	27,0	28,2	29,0	29,2	29,1	27,4

FONTE Normais climatológicas do Nordeste

#### 4.2.3.3 - Umidade relativa

A Umidade Relativa apresenta uma média anual em torno de 61,8%, com meses mais secos de setembro a novembro (50,7%) e mais úmidos de março a maio (75,5%).

Na Tabela 4.7 podem ser observados os valores médios mensais para o posto de Iguatu no período de 1931 a 1960.

TABELA 4.7  
UNIDADE RELATIVA (%)

MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
POSTO													
Iguatu	60,7	68,6	75,2	77,1	73,3	66,4	59,2	53,8	50,3	50,0	51,8	54,7	61,8

FONTE Normais Climatológicas do Nordeste

#### 4.2.3.4 - Evaporação

Os dados de evaporação, coletados da estação de Iguatu, mostram que a média anual é de 1941,4 mm, sendo que no trimestre agosto/outubro a média é de 219,8 mm e nos meses de março a abril os índices de evaporação são, em média, 84,5 mm.

Na Tabela 4.8 são mostrados os valores médios mensais de evaporação.

TABELA 4.8  
VALORES MÉDIOS MENSAIS DA EVAPORAÇÃO

MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
POSTO													
Iguatu	171,8	111,1	84,8	84,1	109,1	138,5	186,0	224,2	213,3	221,8	204,1	192,6	1941,4

FONTE Normais Climatológicas do Nordeste

#### 4.2.3.5 - Evapotranspiração potencial - déficit hídrico

Na Tabela 4.9 são mostrados os valores da evapotranspiração potencial para o posto de Naranjú.

A nível anual, a evapotranspiração potencial é de 2020,0 mm, sendo dezembro o mês onde o índice de evapotranspiração é mais alto, chegando a 209 mm.

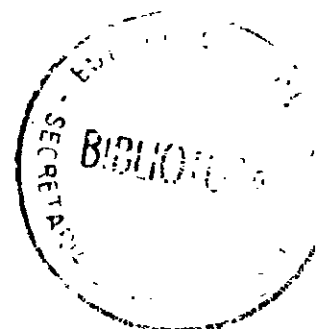
Quanto ao déficit hídrico, o Gráfico 4.2 apresenta, para o posto mencionado, curvas de precipitação média mensal, da evapotranspiração e da precipitação a nível de 75% de confiabilidade, segundo as recomendações da FAO.<sup>1/</sup>

Da análise do Gráfico 4.2 verifica-se que se tem um déficit de umidade na maioria dos meses do ano, sendo positivo o saldo nos meses de janeiro a maio.

TABELA 4.9  
VALORES MENSIS DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL

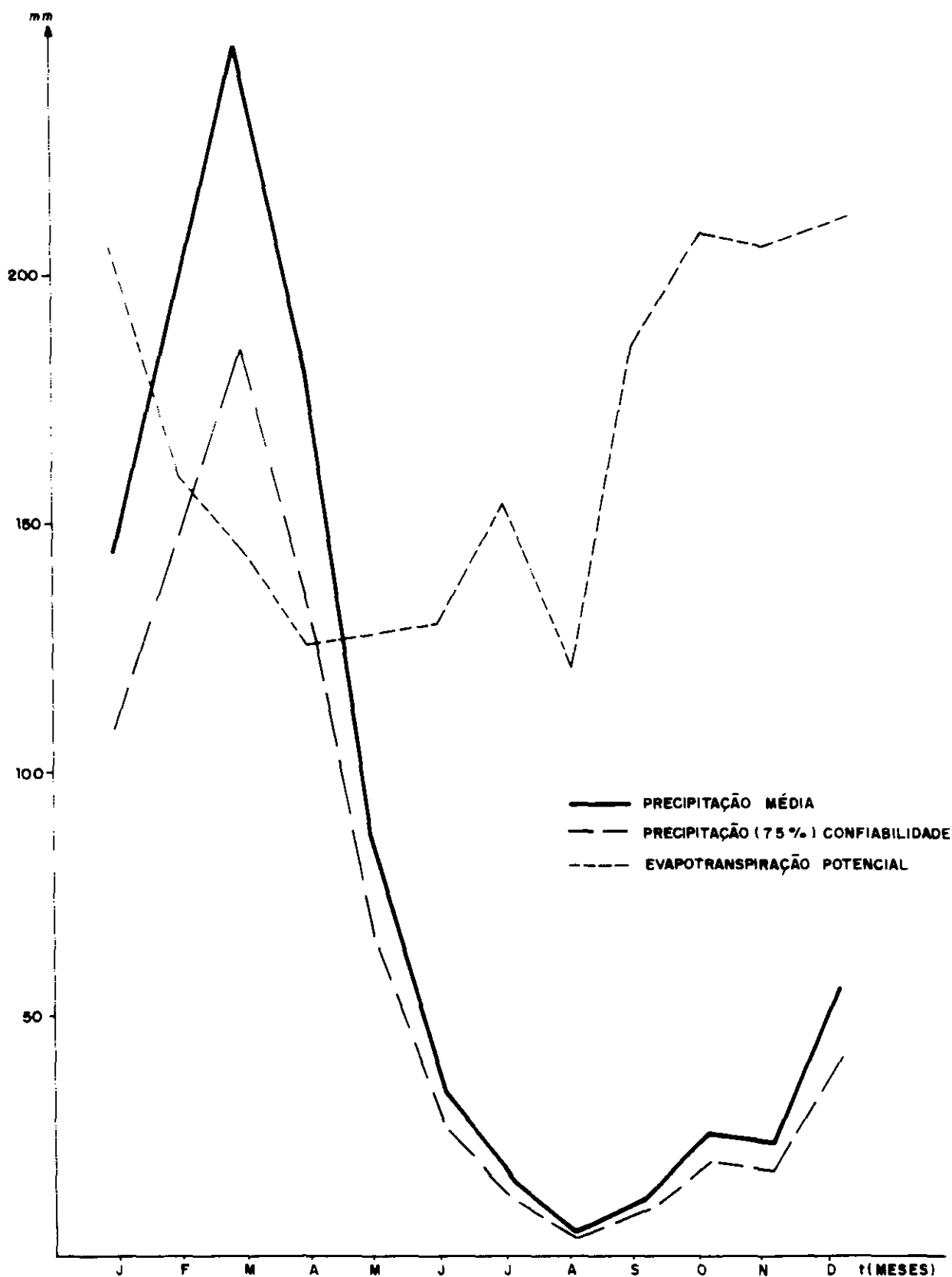
MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
POSTO													
Naranjo	204	160	146	127	128	130	152	120	185	206	203	209	2 020

FONTE Disponibilidades e deficiências de umidade para a produção agrícola no Ceará, Brasil - George H. Hargreaves



<sup>1/</sup> FAO - Irrigation and Drainage. Paper nº 24

GRÁFICO 42  
ANÁLISE DE PRECIPITAÇÃO E UMIDADE  
POSTO NARANÍU



000076

#### 4.2.3.6 - Ventos

Os ventos na região são fracos. A velocidade média é de 1,2 m/s.

A direção predominante dos ventos é NE. As calmarias são frequentes em todos os meses.

#### 4.2.3.7 - Insolação

A insolação média anual, segundo dados coletados da estação de Iguatu, é de 2 834,1 h, o que corresponderia, em tese, a 67,6% dos dias do ano com luz solar direta .

Na Tabela 4.10 são apresentados os dados da insolação média mensal para o posto de Iguatu.

**TABELA 4 10**  
**MÉDIAS MENSAIS DE INSOLAÇÃO**

MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
POSTO													
Iguatu	219,6	171,9	180,2	201,8	240,7	233,5	264,5	289,2	276,1	269,5	245,9	241,2	2834,1

FONTE Normais Climatológicas do Nordeste

## 4.2.3.8 - Nebulosidade

A nebulosidade que é definida como sendo as décimas partes encobertas do céu, apresenta seus valores máximos entre fevereiro e abril, enquanto que no período que vai de agosto a outubro seus valores são mínimos.

A Tabela 4.11, a seguir, mostra os valores normais de nebulosidade para a estação de Iguatu, no período 1931 a 1960.

TABELA 4 11  
VALORES MÉDIOS DA NEBULOSIDADE

POSTO	MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Iguatu		5,8	6,3	6,4	5,9	5,2	4,7	4,1	3,4	3,5	4,0	4,6	5,1	4,9

FONTE Normais climatológicos do Nordeste

O clima, classificado segundo Koppen, é do tipo Bswb', clima muito quente e semi-árido, onde as estações chuvosas se atrasam para o outono. Segundo Gaussen, o clima é do tipo 4 ath, termoxeroquimênica acentuada, com estação seca de oito meses e índice xerotérmico variando entre 150 a 200.

## 4.2.3.9 - Sinopse climática

Em síntese, o clima da bacia em estudo é caracterizado pelos seguintes indicadores:

- pluviometria média anual ..... 1016,9 mm
- semestre chuvoso e índice de concentração ..... dez/maí-88,7%

- trimestre úmido ..... fev/abr
- trimestre seco ..... ago/out
- mês de maior pluviosidade ..... março
- temperatura média anual ..... 27,4°C
- amplitude das médias extremas ..... 12,8°C
- umidade relativa média anual ..... 61,8°C
- período de maior umidade relativa ..... mar/mai
- período de menor umidade relativa ..... set/nov
- insolação anual ..... 2.834,1
- período de maior insolação ..... ago/out
- período de menor insolação ..... fev/abr
- período de maior nebulosidade .. ..... fev/abr
- período de menor nebulosidade ..... ago/out
- evaporação média anual em tanque  
classe A ..... 1.941,4 mm
- período de maior evaporação ..... ago/out



#### 4.2.4 - Recursos hídricos

##### 4.2.4.1 - Superficiais

O Riacho São Miguel, tributário do Rio Salgado drena uma área de aproximadamente 634,0 Km<sup>2</sup>, se desenvolvendo no sentido sudoeste/nordeste e percorrendo um curso total de cerca de 71,0Km até desaguar no Rio Salgado (Figura 09/12 - Volume IV).

Os seus principais afluentes pela margem esquerda são os riachos São Caetano, do Saco, e Taboqueiro, e pela margem direita destaca-se o Riacho do Morcego.

A bacia do Riacho São Miguel apresenta um nível de açudagem pouco desenvolvido, sendo composta apenas por pequenos reservatórios e aguadas, não havendo grandes açudes que permitam perenização.

Com área de 176 Km<sup>2</sup> a bacia hidrográfica da Barragem São Miguel a ser construída, está situada nas microrregiões Sertão do Salgado e Serrana de Caririaçu, com índices pluviométricos que atingem em média 1.016,9 mm. O vale tem sentido sudoeste/nordeste, com 27 Km de comprimento e sua nascente se encontra próxima à Serra do Capão, com altitude de cerca de 500 m. A bacia em estudo apresenta as características predominantes do semi-árido nordestino, com relevo do tipo R<sub>5</sub>, segundo a classificação de Nouvelot<sup>1/</sup>, desenvolvendo-se sobre terrenos de formação geológica cristalina, impermeáveis, com cobertura vegetal do tipo caatinga hiperxerófila.

A bacia está sujeita a um clima de alto poder evaporante, provocando, assim, um regime de escoamento superficial de alta variabilidade, com cursos d'água intermitentes. O que torna de suma importância o armazenamento d'água em reservatórios.

---

<sup>1/</sup> Nouvelot, J.F., Planificação de Implantação de Bacias Representativas do Nordeste, SUDENE, 1974.

O abastecimento d'água público apresenta-se bastante deficiente, com os sistemas produtores apresentando-se vulneráveis as estiagens que assolam a região.

A irrigação e a piscicultura são atividades praticamente inexistentes na bacia, não tendo sido constatado a presença de projetos de irrigação e de peixamento de reservatórios na mesma.

As atividades econômicas que mais se destacam na bacia são a agricultura de sequeiro e a pecuária extensiva, cujos padrões tecnológicos são baixos, além destas atividades estarem sujeitas aos rigores da seca.

O setor industrial que eventualmente pode poluir os recursos hídricos é praticamente nulo, visto a inexistência de cidades na área da bacia. No entanto, o uso de barreiros e aguadas sem a devida proteção sanitária compromete a qualidade das águas dos mesmos na zona rural. Além disso, há o problema da salinização dos reservatórios decorrentes da intensa evaporação e poluição dos mesmos por agrotóxicos e fertilizantes.

#### 4.2.4.2 - Subterrâneos

Na bacia hidráulica da Barragem São Miguel predomina o aquífero cristalino, o qual ocupa aproximadamente 60% da área da bacia, sendo a parte restante ocupada pelo aquífero sedimentar, representado pelos aluviões.

Segundo o Levantamento Hidrogeológico Básico do Nordeste, o aquífero cristalino apresenta baixa potencialidade, estando a sua permeabilidade e o seu coeficiente de armazenamento associados à extensão, ao grau de abertura e à conexão das zonas de fraturamento das rochas. A recarga se dá através da pluviometria, rede hidrográfica e aluviões, no entanto, a circulação é praticamente inexistente. Poços cadastrados

apresentaram profundidade média de 43,38 metros e vazão média de 5,10 m<sup>3</sup>/hora.

O aquífero sedimentar representado pelos aluviões ocorre ao longo dos vales dos riachos que recortam a área, apresentando-se mais expressivo no Riacho São Miguel. O aquífero aluvionar é do tipo livre, com elevada capacidade de armazenamento, alta permeabilidade e apresentando água de boa qualidade. A recarga é oriunda das precipitações pluviométricas e da infiltração das águas dos riachos nos períodos de enchentes.

Dados de poços executados indicaram uma espessura do pacote sedimentar de 9,98 metros em média. A vazão média de produção destes poços atingem 5,10 m<sup>3</sup>/hora. O aquífero aluvionar é de extrema importância para o suprimento hídrico das populações situadas ao longo dos vales, pois a água da chuva se infiltra com facilidade e se acumula possibilitando a obtenção de água dos aluviões através de cacimbões, a custos acessíveis à população.

#### 4.3 - MEIO BIÓTICO

##### 4.3.1 - Flora

A área a ser ocupada pelo espelho d'água da Barragem São Miguel, situada na região do Sertão Cearense, apresenta uma vegetação do tipo caatinga hiperxerófila arbustiva densa, onde aparecem diversas espécies remanescentes. Nas encostas que margeiam o reservatório a cobertura vegetal apresenta-se relativamente preservada, enquanto que no vale apresenta-se quase totalmente degradada pela ação antrópica. Aparecem ainda alguns elementos da mata ciliar, tendo sua fisionomia bastante modificada por cultivos de subsistência, de espécies forrageiras e frutíferas.

A degradação da cobertura vegetal imposta pelo homem, segundo dados da pesquisa de campo realizada pela SIRAC, em setembro de 1993, atinge cerca de 43% dos 1.145 ha abrangidos. Os desmatamentos são geralmente efetuados para dar lugar a cultivos agrícolas e para o extrativismo da lenha.

A presença deste tipo de vegetação se encontra associada ao regime hidrológico da região, o qual caracteriza-se por apresentar longos períodos de estiagens. Aliado a isso, o reservatório está situado em terras sem disponibilidade de recursos hídricos durante a estação seca. Desta forma, a cobertura vegetal presente apresenta caráter xerófilo, sendo tropofídica pela acentuada caducifolia, garranchentos e frequentemente espinhosos.

Os indivíduos arbóreos componentes dessa comunidade pertencem as seguintes espécies: aroeira (Schinus terebinthifolius Raddi), trapiá (Crataeva tapia Linn), marizeira (Geoffraea spinosa Jacq.), pau ferro (Caesalpinia leiostachya Ducke), cumaru (Torresea cearensis Fr. All.), juazeiro (Ziziphus joazeiro Mart.), braúna (Schinopsis brasiliensis Engl.), angico (Piptadenia macrocarpa Benth.), jurema preta (Mimosa acutistipula Benth.), entre outros.

O estrato arbustivo é composto por ciumeiro (Calotris gigantea R. Br.), velame (Croton campestris St. Hil), relógio (Sida rhombifolia Linn), mata-pasto (Cassia sericea Swartz), quina-quina (Remipia ferruginea DC), marmeleiro (Croton hermiargyreus Muell. Arg.) e mofumbo (Cobretum leprosum Mart.).

Entre as herbáceas é comum a ocorrência de salsa (Ipomoea asarifolia Roem. & Schult), vassourinha (Stylosanthes guianensis Swartz) e capim mimoso (Anthephora hermaphrodita Kuntze). As herbáceas apresentam maior diversidade de espécies durante o período chuvoso, quando brotam várias dicotiledôneas e monocotiledôneas.

As espécies representantes da mata ciliar, ainda presentes na área, são a oiticica (Licania rigida Benth.) e a carnaúba (Copernicia cerifera Mart.).

Com relação à flora aquática, constatou-se a ocorrência dos seguintes gêneros: Pistia, Nymphaea e Lemna, entre outros.

Durante a pesquisa de campo foram entrevistados 26 agricultores, sobre as espécies vegetais existentes, suas abundâncias e nomes vulgares, o que permitiu a elaboração do Quadro 4.1. O referido quadro mostra as diversas espécies que compõem a flora na ótica do conhecimento dos entrevistados, procurando assim uma aproximação da realidade local. A Figura 10/12 do Volume IV mostra o mapa da vegetação regional.

#### 4.3.2 - Fauna

Muito embora a cobertura vegetal dos vales esteja bastante degradada pela ação antrópica, a composição florística das encostas de entorno do reservatório, com predominância de espécies de porte arbóreo/arbustivo denso, benéfica, de modo relevante, a fauna, que se apresenta relativamente diversificada na área

Entre os mamíferos silvestres as espécies consideradas abundantes na área são o sagui, o quaxim, o tatu-peba e o tatu verdadeiro. Aparecem como muito abundantes a raposa e o preá. Dentre as espécies ameaçadas de extinção constatou-se a ocorrência de onça, gato vermelho, gato maracajá, gato macambira, guará, veado garapu e tamanduá mambira.

Os mamíferos maiores tendem a desaparecer da área pela ação simultânea do desmatamento e da caça. O desmatamento afeta mais às espécies residentes do que as migradoras, embora todas sofram caça intensiva.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.1**  
**FLORA DA ÁREA DO PROJETO**

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	MOTIVO DE INTERESSE 1/				ESTRATO
		MA	FR	ME	EC	
<b>ANACARDIACEAE</b>						
<u>Astronium fraxinifolium</u> , Schott	Gonçalo Alves 2/	x		x	x	arboreo
<u>Schinus terebinthifolus</u> , Raddi	Aroeira	x		x	x	arbóreo
<u>Schinopsis brasiliensis</u> , Engl.	Brauna 2/	x	x	x	x	arbóreo
<u>Spondias lutea</u>	Cajazeira					arbóreo
<u>Spondias tuberosa</u> , Arr. Cam.	Umburama 2/		x			arbóreo
<b>APOCINACEAE</b>						
<u>Aspidosperma pirifolium</u> , Mart.	Pereiro 2/	x				arbóreo
<u>Rauwalfia ternifolia</u> , H. B. K.	Arrebenta boi			x		arbustivo
<b>ASCLEPIADACEAE</b>						
<u>Calotropis gigantea</u> , R. Br.	Ciumeiro			x	x	arbustivo
<b>BIGNONIACEAE</b>						
<u>Tabebuia serratifolia</u> , Nicholson	Pau d'arco 2/	x			x	arbóreo
<b>BORRAGINACEAE</b>						
<u>Auxemma onocalyx</u> , Tayd.	Pau branco	x		x		arbóreo
<b>CACTACEAE</b>						
<u>Cereus jamacaru</u>	Mandacaru				x	arbustivo

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.1 (CONT.)**  
**FLORA DA ÁREA DO PROJETO**

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	MOTIVO DE INTERESSE 1/				ESTRATO
		MA	FR	ME	EC	
<b>CAPARIDACEAE</b> <u>Cratylva tapia</u> , Linn.	Trapia 2/			x		arboreo
<b>CIPERACEAE</b> <u>Eleocharis capitata</u>	Junco			x		arbustivo
<b>CONVOLVULACEAE</b> <u>Ipomoea asarifolia</u> , Roem. & Shult.	Salsa					herbáceo
<b>COMBRETACEAE</b> <u>Cobretum leprosum</u> , Mart.	Mofumbo			x		arbustivo
<b>CUCURBITACEAE</b> <u>Momordica charantea</u> , Linn.	Melão de São Caetano		x	x	x	herbáceo
<b>ESTERCULIACEAE</b> <u>Guazuma ulmifolia</u> , Lam.	Mutamba	x		x	x	arbóreo
<b>EUFORBIACEAE</b> <u>Croton campestris</u> , St. Hil.	Velame			x		arbustivo
<u>Croton hemiargyreus</u> , Muell. Arg.	Marmeleiro	x		x		arbustivo

000086

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.1 (CONT.)**  
**FLORA DA ÁREA DO PROJETO**

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	MOTIVO DE INTERESSE 1/				ESTRATO
		MA	FR	ME	EC	
<b>GRAMINEAE</b>						
<u>Antheophora hermaphrodita</u> , Kuntze	Campim mimoso				x	herbáceo
<u>Cenchrus echinatus</u> , Linn.	Carrapicho				x	herbáceo
<b>LABIADAEAE</b>						
<u>Leonotis nepetaefolia</u> , R. Br.	Cordão de São Francisco			x		arbóreo
<b>LEGUMINOSEAE (CAES.)</b>						
<u>Caesalpinia leiostochia</u> , Ducke	Pau ferro 2/	x		x		arbóreo
<u>Caesalpinia ferrea</u> , Mart.	Jucá	x		x		arbóreo
<u>Caesalpinia pyramidalis</u> , Tul.	Catingueira				x	arbóreo
<u>Cassia excelsa</u> , Schrool	Canafístula 2/				x	arbóreo
<u>Cassia sericeae</u> , Swartz	Mata pasto			x	x	arbustivo
<u>Pterogyne nitens</u> , Tul.	Madeira nova 2/	x			x	arbóreo
<b>LEGUMINOSEAE (MIM.)</b>						
<u>Enterolobium contartisiliquum</u> , Morong.	Timbaúba 2/	x		x	x	arbóreo
<u>Inga bahiensis</u> , Benth.	Ingazeira 2/	x				arbóreo
<u>Mimosa acutistipula</u> , Benth.	Jurema preta	x			x	arbóreo
<u>Mimosa caesalpiniaefolia</u> , Benth.	Sabiá			x	x	arbóreo
<u>Mimosa sensitiva</u> , Linn.	Unha de gato					arbustivo
<u>Piptadenia macrocarpa</u> , Benth.	Angico 2/	x		x	x	arbóreo



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.1 (CONT.)**  
**FLORA DA ÁREA DO PROJETO**

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	MOTIVO DE INTERESSE 1/				ESTRATO
		MA	FR	ME	EC	
<b>LEGUMINOSAE (PAP.)</b>						
<u>Geoffraea apinosa</u> , Jacq.	Marizeira 2/			x	x	arbóreo
<u>Luetzelburgia auriculata</u> , Ducke	Pau mocó				x	arbóreo
<u>Stylosanthes guianensis</u> , Swart	Vassourinha				x	herbáceo
<u>Torresea cearensis</u> , Fr. All.	Cumaru	x		x		arbóreo
<b>MALVACEAE</b>						
<u>Sida rhombifolia</u> , Linn.	Relógio			x	x	arbustivo
<b>MORACEAE</b>						
<u>Ficus retusa</u> , Linn.	Benjamin			x		arbóreo
<b>MELIACEAE</b>						
<u>Cedorela odorata</u> , Linn.	Cedro 2/	x				arbóreo
<b>NINFEACEAE</b>						
<u>Nymphaea ampla</u> , D. C.	Aguapé			x		herbáceo
<b>PALMACEAE</b>						
<u>Copernicia cerifera</u> , Mart.	Carnaúba	x	x	x	x	arbóreo
<b>RANACEAE</b>						
<u>Cissus erosa</u> , L. C. Rich.	Cipó de vaqueiro			x	x	arbustivo
<u>Ziziphus joazeiro</u> , Mart.	Juazeiro 2/		x	x	x	arbóreo

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.1 (CONT.)**  
**FLORA DA ÁREA DO PROJETO**

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	MOTIVO DE INTERESSE 1/				ESTRATO
		MA	FR	ME	EC	
<b>ROSACEAE</b> <u>Licania rigida</u> , Benth	Oiticica 2/	x				arbóreo
<b>RUBIACEAE</b> <u>Genipa americana</u> , Linn. <u>Remigia ferruginia</u> , D. C.	Jenipapo Quina-quina	x	x	x x	x	arbóreo arbustivo

FONTE: SIRAC, pesquisa de campo, 1993.

Braga, R., Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará - Fortaleza, 1953. 523 pp.

1) MA = valor madeireiro; Fr = produtora de fruto comestível; ME = valor medicinal;

EC = valor econômico, tal como energético, forrageiro e químico, etc.

2) Espécies já extintas ou ameaçadas de extinção.

000089

Foi constatada a presença de morcegos na área, os quais atacam o rebanho bovino. Foi também mencionado pela população nativa a ocorrência de ataques de onça e gato-do-mato aos rebanhos.

A fauna de répteis encontra-se representada na área por cobras e quelônios, estes últimos estão se tornando raros, devido à caça e ao desmatamento, principalmente os cágados. As cobras venenosas mais comuns na área são a cascavel, a jararaca, a coral e a salamandra, as quais são alvo de um combate sistemático, o que, aliado ao desenvolvimento das atividades agrícolas, faz com que estas venham se tornando raras. Há várias espécies de cobras não peçonhentas, as quais apresentam-se abundantes, encontrando-se disseminadas em torno dos açudes e de outros mananciais d'água.

Os calangos, camaleões, tejos e tejubinas são bastante comuns, muito embora sofram a perseguição dos rurícolas.

A avifauna apresenta-se bastante rica, sendo as aves canoras o alvo predileto dos caçadores. Segundo informações prestadas pela população, encontram-se em processo de extinção a juriti, a cordoziz, a asa branca e o jacu. O papagaio já se encontra extinto na área. Durante a época chuvosa é comum a presença de aves de arribação, cujos pousos preferidos são as várzeas dos riachos e açudes.

Entre os insetos, especial destaque deve ser dado às abelhas indígenas, tendo-se constatado a ocorrência das seguintes espécies: enxu, capuxu, italiana, arapuá e sanharó. Estão também presentes na área o vetor de chagas e insetos nocivos a agricultura, como, por exemplo, o bicudo, praga que ataca o algodão.

A ictiofauna é pouco diversificada, sendo as espécies nativas mais abundantes a curimatã comum, o piauí comum, a traíra

e a piaba. Como espécie aclimatizada pode-se citar o tambaqui. A pesca é praticada com maior frequência durante o inverno, sendo o anzol, o galão e a tarrafa as formas de captura mais usadas. Dentre os moluscos registra-se a presença do gênero Ampullaria (Aroá) o qual, ao contrário do que se divulga, não é o vetor da esquistossomose.

Quanto aos anfíbios, constata-se a presença de jia, cururus, caçotes e pererecas nos locais próximos a mananciais d'água.

O Quadro 4.2 sumariza as espécies existentes na área, segundo o conhecimento dos agricultores entrevistados na pesquisa de campo.

#### 4.4 - MEIO ANTRÓPICO

##### 4.4.1 - Generalidades

Os aspectos sociais e econômicos são enfocados tanto ao nível específico da área de influência física, composta por parte da zona rural dos municípios de Cedro e Várzea Alegre, através de pesquisa local, quanto ao nível da área de influência funcional. Esta última composta pela cidade de Cedro, a qual será beneficiada com o abastecimento d'água para a população, pelas áreas ribeirinhas beneficiadas com o fornecimento d'água regularizado e/ou desenvolvimento hidroagrícola e pelas áreas periféricas ao reservatório beneficiadas pela piscicultura e a pesca.

Para caracterização da população da área de influência funcional utilizou-se dados estatísticos colhidos na Sinópsse Preliminar do Censo Demográfico do IBGE, do ano de 1991. Visando a caracterização da infra-estrutura física do município de Cedro foi realizado um levantamento sócio-econômico através de pesquisa

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.2**  
**FAUNA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSE	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
ARTHROPODA	Acarino ixodideo	Ambyona cajennense	carrapato
ARACHINIDA	Scorpionidae Diptera	Vários gêneros e espécies Bothriunis sp.	aranha escorpião
ANPHIBIA	Bufoidae Ranidae Leptodactylus sp.	Espécie do gênero <u>Bufo</u> vários gêneros e espécies Leptodactylus sp.	cururu rã jia
AVIS	Anatidae Ardeidae Carvidae Caramidae Columbidae  Cracidae Charadriidae  Cuculidae Icteridae	Dendrocygna atunnalis Casmerodius albus Cyanocorax cyanopogon Cariama cristava 1/ Leptoptila verreauxi aproximans 1/ Zenaida auriculata Columbia picaruzo marginalis 1/ Penelope obscura 1/ Venellus chilensis Cratophaga ani Guira guira Molothris banariensis  Ictenus jamacai  Gnorimopsar pavirostris Sporophila bouvrenil	marreca garça cancão seriema jurití avoante asa branca jacu tetéu anum preto anum branco casaca de couro corrupião/ sofrêu graúna caboclinho

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.2 (CONTINUAÇÃO)**  
**FAUNA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSE	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
INSECTA 2/	Frinçilidae	Sporaphila linealae Sopraphila albugularis Sicalis flaveola Pavoaria dominicana	bigodeiro golinha canário cabeça verm
	Psitacidae	Aratinga cactorum caixana	periquito do sertão
	Ploceidae	Amazona aestiva 1/	papagaio
	Ralidae	Passer domesticus	pardal
	Tinamidae	Fulica armillata	galinha d'agua
		Nothura waler 1/	codorna
		Cryptturus parvirostris	nambu
		Nothura maculosa 1/	codorniz
		Pithangus sulphuratus	bem-te-vi
		Diptera	Vários gêneros e espécies
	Isoptera	Vários gêneros e espécies	cupim
	Hymenoptera	Vários gêneros e espécies Polistis sp.	abelha maribondo
	Coleoptera	Vários gêneros e espécies	formiga
	Hemiptera	Anthonomus grandis	bicudo
	Lepdoptera	Vários gêneros e espécies	barbeiro
	Terafosidea	Vários gêneros e espécies Granmostala simon	borboleta aranha carang.
CHILOPODA	-	Scutigera aracnoide	lacrãia

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.2 (CONTINUAÇÃO)**  
**FAUNA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSE	FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
CHELONIA		Phrynops tuberculatus 1/	cagado
MAMMALIA	Canidae	Cerdocyon thous azarae	raposa
	Caviidae	Galea spixxi spixxi	preá
	Cervidae	Mazama gouazoubina superciliaris 1/	veado
	Calitricidae	Callithrix jacchus	sagui
	Didelphidae	Didelphis sp.	cassaco/gamba
	Quiroptera	Vários gêneros e espécies	morcego
	Felidae	Felis uncia 1/	onça
		Felis sp. 1/	gato maracaja, gato vermelho, gato macambira
	Dasypodidae	Dasyus novencinctus novencinctus	tatu verdad.
	Mimecofrangidae	Euphractus secinctus setosus	tatu peba
		Tamandua tetradactyla tetradactyla 1/	tamanduá
	Procyonidae	Procyon cancrivorous concrivorous	guaxinim
MOLUSCA	Gastropode	Amphularia sp.	Arná
PISCES	Characidae	Prochilodus cearensis	curimatã
		Colossoma macropomum 3/	tambagui
		Hoplias malabaricus	traíra
		Leporinus friderici	piau
		Schizodon sp.	piaba
	Cichlidae	Cichla ocellaris	tucunaré

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.2 (CONTINUAÇÃO)**  
**FAUNA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSE	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
REPTILIA	Baidae Camaleontidae Teridae  Viperidae	Constrictor constrictor constrictor Epicates cenchria 1/ Chamaleo L. Cnemidophorus sp. Tupinambis teguixim Cnemidophorus ocellifer Crotalus terrificus terrificus 1/ Bothrops erythromelas 1/ Dipoglossus wing.	cobra de veado salamandra camaleão tejubina teju calango cobra cascavel cobra jararaca víbora

FONTE: SIRAC, pesquisa de campo, 1993.

Inhering, R. Von, Dicionário de Animais do Brasil

DNOCS, Principais Peixes e Crustáceos dos Açudes controlados pelos DNOCS.

1/ Espécies já extintas ou ameaçadas de extinção.

2/ No lugar do nome da família foi mencionada a ordem, a qual pertence cada animal.

3/ Espécies aclimatizadas.



"in loco" na zona urbana do mesmo, o qual servirá de complemento aos dados fornecidos pelo IBGE.

Nas áreas ribeirinhas situadas a jusante do barramento foi executado um levantamento da estrutura fundiária, da demografia, da infra-estrutura física e dos tipos de solos aí existentes.

No que se refere à zona rural dos municípios de Cedro e Várzea Alegre, foi efetuado um levantamento censitário exaustivo da população e de suas expectativas quanto à implantação da Barragem São Miguel, bem como da estrutura fundiária vigente na área. Quanto aos aspectos econômicos estes foram apropriados através de pesquisa amostral.

Para a identificação da infra-estrutura privada e de uso público a ser indenizada e/ou relocada, recorreu-se aos dados do cadastro imobiliário já executado na área pela SIRAC.

#### **4.4.2 - Área de influência funcional**

##### **4.4.2.1 - Município de Cedro**

###### **a) População**

O município de Cedro, que compõe a área de influência funcional do empreendimento, ocupa uma área geográfica de 739 km<sup>2</sup>, o que representa 0,5% da área total do Estado. Segundo estatísticas do Iplance, em 1991, a população total residente era constituída por 22.922 habitantes, correspondente a 0,36% da população total do Estado. Em termos de domicílio rural constatou-se, no recenseamento de 1990, um percentual de 60,1% de pessoas residentes nesse meio.

A densidade demográfica de 31,02 hab/km<sup>2</sup> apresenta-se inferior ao valor registrado no Estado (43,27 hab/km<sup>2</sup>). No que se refere a análise da estrutura populacional por sexo, observou-se uma leve supremacia do sexo feminino, evidenciada pelo percentual de 51,1% de mulheres sobre a população total.

A taxa anual de crescimento da população, verificada para o período intercensitário de 1980/91 foi de 0,50% a.a., valor bastante inferior ao registrado no Estado como um todo (1,95%).

A população economicamente ativa (PEA) representava, em 1990, 36,6% do contingente populacional, sendo que 54,4% desta população se encontrava diretamente vinculada ao setor primário da economia, o que demonstra a importância das atividades agropecuárias no município. O efetivo de pessoas ligadas às atividades de comércio e serviços representava 34,5% da população ligada às atividades produtivas, enquanto que o setor industrial ocupava 11,1%.

A estrutura etária da população revela a predominância da população jovem, traço comum na região Nordeste e no Estado. Convém salientar que esta é composta predominantemente por pessoas menores de 20 anos, compreendendo 53,5% da população total do município.

A população em idade adulta (20-60 anos), compreende cerca de 39,0% da população. Com uma participação bastante pequena aparecem os maiores de 60 anos, que constituem apenas 7,3% do contingente populacional.

A análise da estrutura etária da população permite mensurar a razão de dependência ou encargo econômico \*//, que se apresenta relativamente razoável no município. Na mesma época,

\*/ Razão de dependência ou encargo econômico é definido pelo quociente entre a "população dependente" e a "população potencialmente ativa" multiplicado por 100. Considera-se como população dependente aquela constituída pelos menores de 10 anos de idade e pelos maiores de 60 anos, enquanto que a população potencialmente ativa compreende aqueles entre 10 e 59 anos.

para o município, os menores de 10 anos de idade juntamente com os maiores de 60 anos de idade representavam 35,1% do contingente populacional total, valor semelhante ao percentual atingido pelo Estado.

No tocante a distribuição de renda, os dados do IBGE confirmam que 95,3% da população maior de 10 anos possui uma renda mensal inferior a 2 salários mínimos, inclusive os que não auferem renda, o que comprova o baixo padrão de vida da população. Obviamente, a maior parte desse estrato inferior de renda vive no meio rural, o que torna mais agravante a situação, tendo em vista a falta de oportunidade de emprego e a precariedade dos serviços básicos.

A taxa de analfabetismo atinge um percentual de 60,5% de analfabetos e semianalfabetos entre o total de pessoas maiores de 5 anos, índice superior ao registrado para o Estado (55,8%), representando, assim, a precariedade do setor educacional local. Entre aqueles maiores de 10 anos que apresentaram curso completo, 73,5% dizem respeito ao nível elementar, 19,1% concluíram o 1º grau, 6,2% o 2º grau e apenas 1,2% tinham nível superior.

#### b) Infra-estrutura física e social

##### ● Rede viária

O acesso rodoviário a Cedro, partindo de Fortaleza, é feito pela rodovia federal BR-116 até a cidade de Icó (386 Km). A partir daí segue-se por estradas estaduais (CE-084 e CE 113) até chegar à sede do município.

Existe também uma estrada férrea que interliga a cidade de Cedro à capital do Estado e ao município de Juazeiro do Norte, sendo destinada apenas para o transporte de carga.

A rede rodoviária municipal constitui-se por estradas não pavimentadas.

- Setor educacional

O setor de educação do município de Cedro dispõe de três níveis regulares de ensino: pré-escolar, primeiro e segundo graus. Os estabelecimentos de ensino, tanto públicos quanto particulares, somam um total de 96 escolas. O número de alunos matriculados nestes estabelecimentos, no período letivo de 1993, chega a 7.057. O corpo docente que ministra aula aos ensinos pré-escolar, 1º e 2º graus perfaz um total de 441 professores.

- Setor saúde

Da mesma forma que a maioria das cidades nordestinas, os serviços de atendimento médico-hospitalar em Cedro estão aquém das necessidades reais da comunidade.

O Governo do Estado mantém no município 10 postos de saúde, distribuídos pela sede e pelos distritos. A rede hospitalar é formada por 02 hospitais, que dispõem de 90 leitos e uma equipe médica composta por 20 médicos, 7 odontólogos e 186 enfermeiros.

- Setor de comunicação

No caso específico da telefonia existem em Cedro cerca de 600 terminais instalados, operando no sistema DDD. A entidade mantedora é a TELECEARÁ - Empresa de Telecomunicações do Ceará S.A.

A ECT - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos mantém uma agência postal e um posto de correio na sede do município. O município conta ainda com uma emissora de rádio AM, a Rádio Araripe do Cedro Ltda.

- Energia elétrica e saneamento básico

O fornecimento de energia elétrica se encontra a cargo da COELCE - Companhia de Eletrificação do Ceará S/A. São atendidos no município um total de 2.653 ligações urbanas nas diversas classes de consumo. Na zona rural são atendidos 316 consumidores.

A cidade de Cedro não dispõe de rede geral de abastecimento d'água, sendo que 60% da população é obrigada a utilizar em condições precárias e de má qualidade, águas fornecidas por poços tubulares e por pequenos açudes periféricos, com a distribuição da água sendo efetuada através de carros pipas. O município não conta com rede de esgoto o que obriga a população utilizar-se de fossas sépticas e rudimentares.

- Assistência técnica

Os produtores rurais do município recebem assistência técnica da EMATERCE - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará, sendo constatado um posto na sede municipal.

- Cooperativismo e sindicalização

A atividade cooperativista existe no município sendo representada por uma cooperativa agrícola e, quanto à sindicalização, esta encontra-se representada pelo Sindicato dos Trabalhadores Rurais.

- Infra-estrutura de apoio a economia

O município de Cedro dispõe de uma rede bancária composta por uma agência do Banco do Brasil e uma agência do Banco do Estado do Ceará. Merecem destaque, como parte da infra-estrutura de apoio a economia, casas comerciais particulares no ramo de abastecimento de insumos e produtos agropecuários, mercado público, matadouro, etc.

- Lazer e patrimônio cultural

As atividades de lazer se restringem a clubes sociais e quadras de esportes. Quanto ao patrimônio cultural destacam-se as manifestações folclóricas, tais como, quadrilha junina, reisado, bumba-meu-boi e festa da padroeira.

- c) Atividades econômicas

- Setor Primário

De acordo com o Censo Agropecuário de 1980, publicado pelo IBGE, a atividade agropecuária predominante no município de Cedro é a agricultura, participando com 64,3% do valor bruto da produção do setor.

No que se refere à importância das culturas no aproveitamento das terras e no valor bruto da produção vegetal, o Quadro 4.3 permite visualizar os valores apropriados pelo Censo Agropecuário de 1980. Da análise do quadro podem ser ressaltadas as seguintes observações:

- A cultura mais representativa, em termos de valor da produção, é o arroz, vindo logo em seguida o algodão arbóreo, sendo que, atualmente, verifica-se uma queda significativa na área cultivada com algodão arbóreo face a incidência da praga do bicudo, como também em consequência das secas sucessivas ocorridas na região. Aparecem em seguida as culturas do feijão e do milho;
- Em termos de área colhida, fora o algodão arbóreo, destacam-se as culturas do feijão, milho e arroz.

O extrativismo vegetal participa com 3,4% do valor bruto da produção agrícola, com ênfase na produção de lenha.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.3**  
**ÁREA COLHIDA, QUANTIDADE PRODUZIDA E**  
**VALOR DA PRODUÇÃO DAS PRINCIPAIS**  
**CULTURAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL**

ESPECIFICAÇÃO	1980		
	ÁREA COLHIDA (ha)	QUANTIDADE PRODUZIDA (t)	VALOR DA PRODUÇÃO (Cr\$ 1.000)
<u>CULTURA PERMANENTE</u>			
Algodão Arbóreo	6.000	480	15.696
<u>CULTURAS TEMPORÁRIAS</u>			
Algodão herbáceo	360	87	2.549
Arroz	800	1.350	21.330
Feijão	1.550	275	13.224
Milho	1.200	360	5.271

FONTE: IBGE, Censo Agropoecuário, 1980.

000102

O nível tecnológico da agricultura praticada é relativamente baixo, como pode ser constatado no Quadro 4.4, do qual algumas observações foram destacadas:

- A irrigação é praticada por uma quantidade relativamente pequena (11,4%) de propriedades rurais;
- A utilização de adubos químicos e orgânicos é muito pequena, haja vista que apenas 3,3% e 7,2%, respectivamente, dos estabelecimentos fazem uso destes;
- O emprego de defensivos agrícolas é feito por 72,7% dos estabelecimentos rurais, revelando uma preocupação no combate e controle das pragas;
- O município é pouco capitalizado em termos de equipamentos, visto que a mecanização agrícola é praticada por apenas 18,6% dos estabelecimentos. A tração animal é feita por 42,0% dos estabelecimentos rurais;
- A utilização do crédito é feita por 52,1% dos estabelecimentos rurais.

A pecuária, por sua vez, fundamenta-se sobretudo na criação de bovinos para produção de leite. O criatório de animais de pequeno e médio porte, em termos absolutos, apresenta uma pequena significância, sendo destinado basicamente a subsistência dos pequenos agricultores. A densidade bovina da área (22,5 cab./km<sup>2</sup>) apresenta-se superior a do Estado, que é de 16,0 cab./km<sup>2</sup>.



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.4**  
**INDICADORES DO NÍVEL TÉCNICO DA AGRICULTURA**  
**DA ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL**

DISCRIMINAÇÃO	Nº TOTAL DE ESTABELECIMENTOS (A)	ESTABELECIMENTOS INFORMANTES (B)	B/A (%)
Irrigação	1.307	149	11,4
Adubos químicos	1.307	43	3,3
Adubos orgânicos	1.307	94	7,2
Defensivos	1.307	950	72,7
Tração animal	1.307	549	42,0
Mecanização	1.307	243	18,6
Credito rural	1.307	681	52,1

ONTE: IBGE, Censo Agropecuário, 1980.

- Setor Secundário

Segundo dados apresentados pelo IBGE no Censo Industrial de 1980, o setor secundário do município é representado, principalmente, pelas indústrias de produtos alimentares, seguidas das indústrias têxteis. A participação do setor atinge 8,3% do produto interno da economia do município.

- Setor Terciário

Os dados constantes nos Censos Comercial e de Serviços de 1980 do IBGE demonstram que as atividades desse setor contribuem com 58,8% na formação do PIB do município. O subsetor comércio apresenta, em relação ao PIB total do setor, uma participação superior a 91,5%. As atividades principais desse subsetor são os pequenos estabelecimentos de venda de produtos alimentícios, bebidas e fumo. O comércio varejista é bem mais importante que o atacadista, a exemplo do que ocorre em todo o Estado.

O subsetor de serviços, com menor expressividade do que o subsetor comercial, compreende basicamente os ramos de serviços de alojamento e alimentação e serviços de reparação, manutenção, instalação e confecção sob medida, os quais podem ser considerados deficientes.

- Estrutura fundiária

No estudo da estrutura fundiária do município nota-se, de imediato, a grande concentração fundiária típica do Nordeste brasileiro. A pequena e a média propriedade prevalecem em número sobre a grande propriedade ocupando, no entanto, um baixo percentual da área total, como pode ser visualizado na Tabela 4.12.

**TABELA 4.12**  
**ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL**

GRUPOS DE ÁREA (ha)	ESTABELECIMENTO (Nº)	ÁREA (ha)
< 10	348	1.849
10 - 100	835	27.975
100 - 1.000	124	23.991
> 1.000	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>1.307</b>	<b>53.815</b>

FONTE: IBGE, Censo Agropecuário, 1980.

Segundo os valores contidos na Tabela 4.12, existem no município 1.307 estabelecimentos rurais ocupando uma área de 53.815 ha. Desse total, 26,6% e 63,9% correspondem a propriedades menores que 10 ha e entre 10-100 ha, respectivamente, ocupando, os dois grupos, 55,4% da área total. Já as propriedades maiores que 100 ha, ocupando 44,6% da área total, representam somente 9,5% das propriedades rurais.

#### 4.4.2.2 - Área beneficiada com o aproveitamento hidroagrícola

Sendo o Ceará um estado de fraca oferta de terras para o uso agrícola, é extremamente importante que os solos de melhor qualidade sejam bem aproveitados.

A área situada a jusante do barramento apresenta solos férteis (1.450 ha de aluviões) e relevo propício a irrigação, entretanto padece com a falta de recursos hídricos permanentes, razão pela qual a construção da Barragem São Miguel é de extrema importância para o seu desenvolvimento.

Visando caracterizar a situação atualmente vigente nesta área foram realizados levantamentos censitários semi-cadastrais e da infra-estrutura existente, uma vez que o Governo

do Ceará pretende implantar um pequeno projeto de irrigação para o reassentamento da população desalojada da área da bacia hidráulica do reservatório, além de incentivar o desenvolvimento da irrigação privada. Os levantamentos foram efetuados ao longo do Riacho São Miguel, por uma extensão de 20,8 Km, tendo abrangido as seguintes localidades: Ubaldinho, Cariuzinho, Junco, Baixio, Tapera dos Pretos, Casa Nova, Recanto, Morada Nova, Sítio Flores, Lagoa da Onça, Vila Nova, Carnaíbas, Curral da Várzea, Catolé e Pau Ferrado.

Constatou-se que a área de jusante é densamente povoada, abrangendo uma população de 1.122 pessoas distribuídas em 225 famílias (Quadro 4.5). As localidades com maior número de habitantes são Cariuzinho, Recanto e Vila Nova, abrigando 21,1%, 22,0% e 10,9% da população da área, respectivamente. Apenas 05 propriedades encontram-se desabitadas.

A população residente pode ser considerada bastante jovem, visto que 51,7% tem menos de 18 anos e que apenas 7,3% são maiores de 60 anos. Há uma ligeira predominância da população masculina (52,1%) sobre a feminina (47,9). As famílias são numerosas com 4,99 pessoas em média.

Quanto ao vínculo com a terra, 57,4% da população é constituída por proprietários e 42,6% por moradores. Estes últimos se apresentam com maior representatividade nas localidades de Cariuzinho, Recanto, Morada Nova, Lagoa da Onça e Vila Nova.

A pesquisa apropriou, segundo informações dos entrevistados, qual o contingente da população residente que se encontra apta aos trabalhos agrícolas (Quadro 4.6). A partir desses dados, e com o auxílio de coeficientes técnicos de avaliação da força de trabalho, foi estimada a força de trabalho real da área pesquisada que é igual a 361 jornadas diárias. Levando-se em conta que o número de famílias residentes é de 225

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.5**  
**ÁREA DE JUSANTE**  
**POPULAÇÃO RESIDENTE**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	FAIXA ETÁRIA															
	SEXO MASCULINO								SEXO FEMININO							
	0 - 18		19 - 39		40 - 60		> 60		0 - 18		19 - 39		40 - 60		> 60	
	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR
Ubalzinho		06		02	01	02	--	02	--	03	--	01	01	02		
Caruzinho	38	18	14	11	18	11	08	02	18	14	18	12	15	06	08	04
Junco	15	10	08	03	04	01	02	02	18	09	10	05	05	01	03	--
Baixio	03	04	02	01	01	01	01	--	04	--	04	01	--	01	01	--
Tapera dos Pretos	13	10	04	02	03	02	01	--	06	06	02	02	04	01	01	--
Casa Nova	08	01	06	03	04	02	01	--	07	04	06	01	04	--	02	--
Recanto	56	13	20	10	17	03	03	04	50	14	24	09	12	04	04	04
Morada Nova	--	20	--	05	--	04	--	03	--	20	--	08	--	02	--	01
Sítio Flores	--	05	--	01	--	01	--	01	--	05	--	02	--	01	--	--
Lagoa da Onça	10	19	06	07	01	03	--	--	03	10	04	06	01	04	--	--
Vila Nova	17	08	10	07	03	06	05	03	22	10	12	04	03	04	03	05
Caraiabas	04	02	02	03	--	--	01	--	03	06	02	02	01	--	01	--
Curral da Várzea	--	20	--	05	--	04	--	01	--	07	--	06	--	02	--	--
Catolé	--	01	04	01	--	--	01	--	06	01	--	02	--	03	01	01
Pau Ferrado	06	01	01	01	03	--	01	01	03	01	02	01	02	01	--	--
<b>TOTAL</b>	<b>170</b>	<b>138</b>	<b>77</b>	<b>62</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>162</b>	<b>110</b>	<b>84</b>	<b>62</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>15</b>

000108

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.5 (continuação)**  
**ÁREA DE JUSANTE**  
**POPULAÇÃO RESIDENTE**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	FAIXA ETÁRIA								TOTAL	Nº DE FAMÍLIAS			Nº DE PROPRIEDADES S/POPULAÇÃO RESIDENTE
	SUBTOTAL									PROP	MOR	TOTAL	
	0 - 18		19 - 39		40 - 60		> 60						
PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR						
Ubalzinho		09		03	02	04	--	02	20	01	05	06	01
Cariuzinho	78	32	32	23	33	17	16	06	237	28	17	45	02
Junco	33	19	18	08	09	02	05	02	96	14	06	20	--
Baixio	07	04	06	02	01	02	02	--	24	03	02	05	--
Tapera dos Pretos	19	16	06	04	07	03	02	--	57	06	04	10	--
Casa Nova	15	05	12	04	08	02	03	--	49	11	03	14	--
Recanto	106	27	44	19	29	07	07	08	247	33	12	45	--
Morada Nova	--	40	--	13	--	06	--	04	63	01	08	09	--
Sítio Flores	--	10	--	03	--	02	--	01	16	--	03	03	01
Lagoa da Onça	13	29	10	13	02	07	--	--	74	05	11	16	--
Vila Nova	39	18	22	11	06	10	08	08	122	17	12	29	--
Caraibas	07	08	04	05	01	--	02	--	27	03	03	06	--
Curral da Varzea	--	27	--	11	--	06	--	01	45	--	06	06	--
Catole	06	02	04	03	--	03	02	01	21	04	01	05	01
Pau Ferrado	09	02	03	02	05	01	01	01	24	04	02	06	--
<b>TOTAL</b>	<b>332</b>	<b>248</b>	<b>161</b>	<b>124</b>	<b>103</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>34</b>	<b>1122</b>	<b>130</b>	<b>95</b>	<b>225</b>	<b>05</b>

FONTE SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993



000103

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.6**  
**CONTINGENTE DA POPULAÇÃO RESIDENTE NA ÁREA DE JUSANTE,**  
**QUE SE ENCONTRAM APTA AOS TRABALHOS AGRÍCOLAS**

SEXO	MASCULINO	FEMININO	TOTAL
FAIXA ETÁRIA			
10 - 15	63	-	63
15 - 20	74	04	78
20 - 60	228	18	246
> 60	33	01	34
TOTAL	398	23	421

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993

famílias, obteve-se uma força de trabalho média de 1,6 jornada/família/dia (Quadro 4.7).

Os Quadros 4.8 e 4.9 mostram a estrutura fundiária vigente na área de jusante. Da análise dos quadros podem ser destacadas as seguintes observações:

- O número de propriedades pequenas chega a ser relativamente elevado, pois 17 imóveis, de um total de 70 (24,3%), apresenta área inferior a 10 ha;
- As propriedades com áreas compreendidas entre 10 e 50 ha se apresentam tais representativas na área, atingindo 35 imóveis, ou seja, 50,0% do número total;
- As propriedades com área superior a 100ha representam apenas 8,6% do número de imóveis da área e ocupam 33,5% da área total.

Ressalte-se que a área coberta pela pesquisa abrangeu 93 propriedades, sendo que 23 destas não informaram a sua área, razão pela qual não constam na análise da estrutura fundiária.

As localidades que apresentam propriedades com área superior a 100ha foram Cariuzinho (01 propriedade com 163,7 ha), Vila Nova (01 propriedade com 198,0 ha), Curral da Várzea (01 propriedade com 490,0 ha) e Catolé (01 propriedade com 151,0 ha).

Quanto a infra-estrutura existente, a área tem o seu acesso permitido através de estradas carroçáveis em boas condições de uso, devendo apresentar-se intransitável em alguns pontos durante a estação invernososa. Apenas a localidade de Recanto é abastecida com energia elétrica proveniente de uma rede de 13.800 KV.



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.7**  
**ESTIMATIVA DA FORÇA DE TRABALHO REAL DA ÁREA DE JUSANTE**  
**- JORNADAS -**

FAIXA ETÁRIA	SEXO		TOTAL
	MASCULINO	FEMININO	
10 - 20	105,5	2,0	107,5
20 - 60	228,0	9,0	237,0
> 60	16,5	-	16,5
<b>TOTAL</b>	<b>350,0</b>	<b>11,0</b>	<b>361,0</b>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de campo, 1993

Coefficientes técnicos de avaliação da força de trabalho:

- sexo masculino: 10 anos (desprezados), 10 - 15 anos (0,5 jornada de trabalho), 15 - 60 anos (01 jornada integral), > 60 anos (0,5 jornada de trabalho);
- sexo feminino: 10 anos (desprezados), 10 - 60 anos (0,5 jornada de trabalho), > 60 anos (desprezados).

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.8**  
**ÁREA DE JUSANTE**  
**LEVANTAMENTO SEMI-CADASTRAL**

CLASSE DE PROPRIEDADES (ha)	< 5		5 - 10		10 - 50		50 - 100		100 - 200		> 200		Nº TOTAL DE PROPRIEDADES	PROPRIEDADES DESABITADAS	ÁREA COBERTA*/ (ha)	Nº DE PROPRIEDADES QUE NÃO INFORMARAM A ÁREA
	Nº DE PROPRIEDADES	ÁREA DAS PROPRIEDADES(ha)	Nº DE PROPRIEDADES	ÁREA DAS PROPRIEDADES(ha)	Nº DE PROPRIEDADES	ÁREA DAS PROPRIEDADES(ha)	Nº DE PROPRIEDADES	ÁREA DAS PROPRIEDADES(ha)	Nº DE PROPRIEDADES	ÁREA DAS PROPRIEDADES(ha)	Nº DE PROPRIEDADES	ÁREA DAS PROPRIEDADES(ha)				
LOCALIDADES																
Ubalzinho	01	3,6	--	--	01	25,5	01	51,0	--	--	--	--	05	01	80,1	02
Cartuzinho	01	1,0	03	21,8	05	102,7	02	124,6	01	163,7	--	--	15	02	413,8	03
Junco	--	--	--	--	04	146,0	01	94,2	--	--	--	--	08	--	240,2	03
Baixio	01	3,6	--	--	01	30,3	--	--	--	--	--	--	02	--	33,9	--
Tapera dos Pretos	--	--	01	5,3	05	167,5	01	66,0	--	--	--	--	07	--	238,8	--
Casa Nova	--	--	02	19,8	04	124,5	--	--	--	--	--	--	10	--	144,3	04
Recanto	01	2,9	03	20,5	07	160,1	03	218,2	02	317,2	--	--	16	--	718,9	--
Morada Nova	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	02	--	--	02
Sítio Flores	--	--	--	--	01	29,7	--	--	--	--	--	--	03	01	29,7	02
Lagoa da Onça	--	--	--	--	01	15,1	01	66,0	--	--	--	--	05	--	81,1	03
Vila Nova	02	1,2	02	20,0	--	--	02	195,9	01	198,0	--	--	09	--	415,1	02
Carabas	--	--	--	--	02	81,9	--	--	--	--	--	--	03	--	81,9	01
Curral da Varzea	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	01	490,0	01	--	490,0	--
Catolé	--	--	--	--	02	40,5	01	87,1	01	151,0	--	--	04	01	278,6	--
Pau Ferrado	--	--	--	--	02	66,6	--	--	--	--	--	--	03	--	66,6	01
<b>TOTAL</b>	<b>06</b>	<b>12,3</b>	<b>11</b>	<b>87,4</b>	<b>35</b>	<b>990,4</b>	<b>12</b>	<b>903,0</b>	<b>05</b>	<b>829,9</b>	<b>01</b>	<b>490,0</b>	<b>93</b>	<b>05</b>	<b>3 313,0</b>	<b>23</b>

FONTE SIRAC, pesquisa de campo, 1993

\*/ Não foi computada a área de 23 propriedades, devido a inexistência da informação

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.9**  
**ÁREA DE JUSANTE**  
**ESTRUTURA FUNDIÁRIA**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	NÚMERO DE PROPRIEDADE	%	ACUMULADO	%	ÁREA DAS PROPRIEDADES	%	ACUMULADO	%
< 5	06	8,6	06	8,6	12,3	0,3	12,3	0,3
5 - 10	11	15,7	17	24,3	87,4	2,4	99,7	2,7
10 - 50	35	50,0	52	74,3	990,4	27,6	1.090,1	30,3
50 -100	12	17,1	64	91,4	903,0	25,1	1.993,1	55,4
100 -200	05	7,2	69	98,6	829,9	18,7	2.665,0	74,1
> 200	01	1,4	70	100,0	490,0	14,8	3.595,0	100,0
T O T A L	70	100,0	-		3.313,0	100,0	-	-

FONTE: SIRAC, pesquisa de campo, 1993.

NOTA: Foram levantadas ao todo 93 propriedades, das quais 23 não tiveram a sua área informada.

O ensino é ministrado na área através de 06 escolas municipais de 1º grau distribuídas pelas localidades de Caruzinho, Tapera dos Pretos, Recanto, Lagoa da Onça, Vila Nova e Catolé.

A atividade econômica da área encontra-se centrada na agricultura, onde destacam-se os plantios de arroz, feijão, milho e algodão. Constatou-se numa propriedade o plantio de tomates e de fruteiras. Na localidade de Catolé existe um posto agrícola da "Associação Caminhando Para o Futuro", a qual conta com 48 associados.

O setor secundário da área encontra-se representado apenas por pequenas olarias voltadas para o auto-consumo. Já o setor terciário é representado por 03 pequenas bodegas.

Constatou-se a existência de duas pequenas barragens ao longo do Riacho São Miguel, uma de concreto, situada na propriedade de Raimundo Ferreira Lima, localidade de Baixio, e a outra de terra, situada na propriedade de Francisco Alves, na localidade de Tapera dos Pretos.

Quanto ao local escolhido para o reassentamento da população desalojada da área da bacia hidráulica da Barragem São Miguel, a projetista optou pela localidade de Recanto para a implantação de um projeto de irrigação comunitário com 58 ha, o qual será complementado com 58 lotes individuais de sequeiro (1,72 ha). Maiores detalhes sobre este assunto podem ser visualizados no relatório sobre Reassentamento de População - Tomo 5.

#### 4.4.2.3 - Áreas beneficiadas com o desenvolvimento da piscicultura e da pesca

O Ceará se constitui no principal estado do Nordeste em pesca marítima e continental. Segundo dados fornecidos pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, dos açudes administrados por este órgão, em todo o Nordeste, saem 15%

da pesca de água doce do Brasil. Estatística relevante, sobretudo quando se leva em consideração o enorme potencial a ser desenvolvido. Só no Estado do Ceará, o DNOCS conta com 45 açudes públicos com exploração pesqueira, gerando uma produção de pescado da ordem de 7.500 toneladas. O estado ainda conta com três estações ictiológicas, localizadas em Icó, Maranguape e Pentecoste, com uma produção de alevinos de cerca de 4.500.000 exemplares.

Com a implantação da Barragem São Miguel é previsto o desenvolvimento da piscicultura e da pesca na região dos sertões do Salgado, beneficiando os municípios periféricos ao espelho d'água, ou seja, Cedro e Várzea Alegre.

De um modo geral a economia desses municípios encontra-se centrada no setor terciário, o qual representa 59,1% do Produto Interno Bruto do conjunto dos municípios.

A atividade pesqueira é feita apenas a nível artesanal, sendo constatada apenas uma pequena comercialização do pescado. Não foi constatada a existência de açudes com administração da pesca controlada pelo DNOCS nos municípios de Cedro e Várzea Alegre.

#### **4.4.3 - Área de influência física**

##### **4.4.3.1 - Generalidades**

A área de influência física do empreendimento, composta por parte da zona rural dos municípios de Cedro e Várzea Alegre, foi estudada sob o aspecto sócio-econômico objetivando-se fazer um diagnóstico da situação a ser impactada quando da implantação da Barragem São Miguel. As áreas de jazidas de empréstimos, bota-foras e canteiro de obras também fazem parte da área de influência física.

Na zona rural foi realizada uma pesquisa local, através do método amostral, perfazendo um total de 26 propriedades distribuídas em cinco estratos de áreas, a saber: < 10 ha, 10-20 ha, 20 - 50 ha, 50 - 100 ha e > 100 ha (Quadro 4.10). A distribuição espacial da amostra foi intencionalmente dirigida de modo a abranger aquelas propriedades situadas às margens do rio onde, face a presença de solos aluviais, ocorre um maior aproveitamento agrícola.

Em termos de área total a ser coberta pelo espelho d'água do futuro reservatório e por sua faixa de proteção, a amostra utilizada na pesquisa atingiu cerca de 30,0% da área.

No que se refere aos aspectos demográficos, estrutura fundiária e expectativas da população ante a implantação do reservatório foi efetuado um levantamento censitário exaustivo.

#### 4.4.3.2 - Aspectos demográficos

A população residente atualmente nas propriedades englobadas na bacia hidráulica da Barragem São Miguel é formada por 649 pessoas, compreendendo 140 famílias de proprietários e moradores. O Quadro 4.11 retrata a distribuição da população residente por sexo, faixa etária, vínculo com a terra e classes de propriedades. Da análise do referido quadro as seguintes observações podem ser feitas:

- predomina na área a população jovem, haja vista que 45,1% da população total é constituída por menores de 18 anos de idade. Por outro lado, a população idosa, com mais de 60 anos, corresponde apenas a 8,3% do total;

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.10**  
**DISTRIBUIÇÃO DAS PROPRIEDADES PESQUISADAS**  
**NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	Nº DE PROPRIEDADES PESQUISADAS POR CLASSE	ÁREA TOTAL	ÁREA DESAPROPRIADA	Nº DE PROPRIEDADES QUE SÃO EXPLORADAS
< 10	2	7,2	6,5	2
10 - 20	5	73,0	32,1	5
20 - 50	11	365,0	164,8	11
50 - 100	6	438,2	64,3	6
> 100	2	261,6	30,3	2
<b>TOTAL DA ÁREA</b>	<b>26</b>	<b>1.145,0</b>	<b>298,0</b>	<b>26</b>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993.

000113

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.11**  
**DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE**  
**NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	FAIXA ETÁRIA															
	SEXO MASCULINO								SEXO FEMININO							
	0 - 18		19 - 39		40 - 60		> 60		0 - 18		19 - 39		40 - 60		> 60	
	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR
< 10	10	--	06	--	03	--	02	--	07	--	06	--	04	--	02	--
10 - 20	15	05	09	02	09	04	07	02	15	04	14	05	12	03	05	02
20 - 50	19	20	17	13	10	07	06	02	26	17	16	13	12	04	05	01
50 - 100	12	28	11	10	08	05	04	03	17	27	12	13	09	06	04	--
> 100	09	05	02	--	04	03	--	--	10	06	04	03	03	01	--	--
NÃO DECLAROU A ÁREA	16	07	06	05	05	05	03	--	10	08	08	02	05	03	03	03
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>65</b>	<b>51</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>07</b>	<b>85</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>36</b>	<b>45</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>06</b>

000149



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.11 (CONT.)**  
**DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE**  
**NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	FAIXA ETÁRIA								TOTAL	FAMÍLIAS			Nº DE PROPRIEDADES S/POPULAÇÃO RESIDENTE
	SUBTOTAL									TOTAL	PROP	MOR	
	0 - 18		19 - 39		40 - 60		> 60						
PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	PROP	MOR	TOTAL			
< 10	17	-	12	--	07	--	04	-	40	08	--	08	06
10 - 20	30	09	23	07	21	07	12	04	113	25	07	32	07
20 - 50	45	37	33	26	22	11	11	03	188	25	15	40	01
50 -100	29	55	23	23	17	11	08	03	169	18	15	33	02
> 100	19	11	06	03	07	04	--	-	50	06	03	09	--
NÃO DECLAROU A ÁREA	26	15	14	07	10	08	06	03	89	13	05	18	01
<b>TOTAL</b>	<b>166</b>	<b>127</b>	<b>111</b>	<b>66</b>	<b>84</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>649</b>	<b>95</b>	<b>45</b>	<b>140</b>	<b>17</b>

000100

- observou-se uma leve dominância do percentual de pessoas pertencentes ao sexo feminino (50,8%) sobre as pertencentes ao sexo masculino (49,2%). A predominância masculina foi sentida apenas nos dois últimos grupos etários (40-60 e >60) onde há um leve predomínio sobre o feminino;
- as famílias são numerosas com 4,6 pessoas em média, sendo que, entre os proprietários, a média é de 4,2 pessoas, crescendo para 5,5 pessoas entre os moradores;
- quanto ao vínculo com a terra, 61,9% da população residente é constituída por proprietários e 38,1% por moradores;
- o número de propriedades sem população residente perfaz um total de 17 propriedades.

#### 4.4.3.3 - Aspectos sociais

##### a) Nível de instrução

O nível de instrução da população da área da bacia do reservatório encontra-se representado no Quadro 4.12. Considerando-se a população maior de 8 anos, 88,6% se enquadram como analfabetos e semianalfabetos, percentual bastante elevado mesmo se tratando de uma área situada no meio rural do Nordeste. Observa-se que o índice de analfabetismo e semianalfabetismo se apresenta com maior intensidade nos estratos de área de 20-50 ha e 50-100 ha.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.12**  
**NÍVEL DE INSTRUÇÃO DA POPULAÇÃO NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	FAIXA ETÁRIA														
	08 - 18					19 - 39					40 - 60				
	ANALF	ALFAB	1º GRAU	2º GRAU	UNIV	ANALF	ALFAB	1º GRAU	2º GRAU	UNIV	ANALF	ALFAB	1º GRAU	2º GRAU	UNIV
< 10	06	05	02			06	03	01	01		05	02			
10 - 20	04	15	05	--	--	08	17	03	02	--	20	08		--	--
20 - 50	19	25	08	--	--	17	28	07	02	--	18	13	02	--	--
50 -100	16	19	09	--	--	23	11	03	02	--	13	16	01	--	--
> 100	04	14	05	--	--	03	03	--	01	--	07	03	01	--	--
Não declarou a área	06	12	03	--	--	13	08	--	--	--	12	05	01	--	--
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>90</b>	<b>32</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>14</b>	<b>08</b>	<b>--</b>	<b>75</b>	<b>47</b>	<b>05</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.12 (CONT.)**  
**NÍVEL DE INSTRUÇÃO DA POPULAÇÃO NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	FAIXA ETÁRIA					SUBTOTAL					TOTAL
	> 60										
	ANALF	ALFAB	1º GRAU	2º GRAU	UNIV	ANALF	ALFAB	1º GRAU	2º GRAU	UNIV	
< 10	02	02	--	--	--	19	12	03	01	--	35
10 - 20	11	05	--	--	--	43	45	08	02	--	98
20 - 50	10	04	--	--	--	64	70	17	02	--	153
50 -100	09	02	--	--	--	61	48	13	02	--	124
> 100	--	--	--	--	--	14	20	06	01	--	41
Não declarou a área	07	02	--	--	--	38	27	04	--	--	69
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>15</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>239</b>	<b>222</b>	<b>51</b>	<b>08</b>	<b>--</b>	<b>520</b>

## b) Saúde

O Quadro 4.13 retrata, em valores percentuais e por classes de propriedades, alguns indicadores do nível sanitário da população residente na área do reservatório. A assistência médica é prestada quase totalmente na sede do município de Várzea Alegre com apenas 16,0% dos entrevistados buscando atendimento em outros municípios, destacando-se Cedro e Crato.

A vacinação é efetuada tanto na sede do município de Várzea Alegre (58,0%) quanto nos grupos escolares e postos de saúde situados dentro das propriedades (36,8%), apenas 5,2% da mesma é feita em outro município. Quanto ao índice de vacinação pode ser considerado bom. A imunização é realizada geralmente durante as campanhas do governo.

As principais doenças detectadas na população são gripes, desenterias e verminoses.

Quanto as condições sanitárias da população verifica-se que todas as residências são desprovidas de qualquer instalação sanitária. A água destinada ao consumo humano é proveniente atualmente apenas de cacimbas, já que os recursos hídricos superficiais existentes na área se exauriram devido a seca que assola a região. Ressalte-se, ainda, que o lençol freático em algumas propriedades apresenta-se muito baixo, tendo os moradores que recorrer as propriedades vizinhas para se abastecer de água. Tal fato vem provocando uma alta taxa de migração da população da área. O tratamento dado a água de beber restringe-se a simples coação para 65,4% das famílias entrevistadas, a fervura e a filtração responde por 30,8%; os demais (3,8%) utilizam cloração no tratamento.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.13**  
**ASPECTOS SANITÁRIOS DA POPULAÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- VALORES PERCENTUAIS -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	EM CASO DE NECESSIDADE, ONDE A POPULAÇÃO BUSCA ASSISTÊNCIA MÉDIA?				ONDE A POPULAÇÃO BUSCA A VACINAÇÃO?			INSTALAÇÕES SANITÁRIAS		
	NA SEDE DO MUNICÍPIO	EM OUTRO MUNICÍPIO	NA CAPITAL DO ESTADO	NA PROPRIEDADE	NA SEDE DO MUNICÍPIO	EM OUTRO MUNICÍPIO	NA PROPRIEDADE	PRIVADA COM FOSSA	PRIVADA SEM FOSSA	NÃO EXISTE
< 10	100,0	-	-	-	100,0	-	-	50,0	-	50,0
10 - 20	100,0	-	-	-	60,0	-	40,0	-	-	100,0
20 - 50	60,0	40,0	-	-	37,5	12,5	50,0	-	-	100,0
50 - 100	100,0	-	-	-	50,0	-	50,0	33,0	-	67,0
> 100	100,0	-	-	-	50,0	-	50,0	-	-	100,0
<b>TOTAL</b>	<b>84,0</b>	<b>16,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>58,0</b>	<b>5,2</b>	<b>36,8</b>	<b>11,5</b>	<b>-</b>	<b>88,5</b>

000125

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.13 (CONT.)**  
**ASPECTOS SANITÁRIOS DA POPULAÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- VALORES PERCENTUAIS -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	FONTE DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO				TRATAMENTO DADO A ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO			
	RIOS, RIACHOS E/OU LAGOAS	CACIMBAS E/OU POÇOS	AÇUDES	PROPRIEDADE SEM RECURSOS D'ÁGUA PARA CONSUMO	FERVURA	FILTRAÇÃO	COAÇÃO	CLORAÇÃO
< 10	-	100,0	-	-	50,0	50,0	-	-
10 - 20	-	100,0	-	-	-	20,0	80,0	-
20 - 50	-	100,0	-	-	-	9,0	91,0	-
50 - 100	-	100,0	-	-	33,3	16,7	33,3	16,7
> 100	-	100,0	-	-	50,0	-	50,0	-
TOTAL	-	100,0	-	-	15,4	15,4	65,4	3,8

FONTE SIRAC, Pesquisa de campo, 1993

000126

### c) Associativismo

Buscando aferir o grau de associativismo dos entrevistados, foi apropriada a sua participação em sindicatos, associações etc. (Quadro 4.14). Pode-se notar que o grau de associativismo é baixo com apenas 21,7% dos entrevistados ligados a sindicatos rurais, enquanto que 77,3% frequentam alguma igreja na sede municipal ou em localidade da zona rural.

### d) Força de trabalho da população

O Quadro 4.15 retrata, segundo informações dos entrevistados, o contingente da população residente nas propriedades que se encontra apta aos trabalhos agrícolas. Comparando-se os valores contidos nos Quadros 4.11 e 4.15 constata-se que 39,6% da população se encontra apta aos trabalhos agrícolas. O percentual de inaptos corresponde aquele representado pelos menores de 10 anos e pelas mulheres com mais de 60 anos.

A força de trabalho real da população, em termos de jornadas totais de trabalho, foi calculada considerando que o trabalho dos menores, dos idosos e das mulheres não deve ser computado como jornada integral de que possa dispor a região para os trabalhos agrícolas. Daí, adotou-se índices técnicos de avaliação da força de trabalho, a fim de se estimar a força de trabalho real da população residente na área. Os valores dos índices técnicos de avaliação são expressos a seguir:

- menores de 10 anos: desprezados;
- indivíduos do sexo masculino com idade compreendida entre 10 e 20 anos, igual a 3/4 da jornada normal de trabalho. Chegou-se a este valor levando-se em conta que os indivíduos entre 10 e 15 anos correspondem a 0,5 jornada de trabalho e aqueles entre 15 e 20 anos a uma jornada integral;



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**

**QUADRO 4.14**  
**GRAU DE ASSOCIATIVISMO NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- VALORES PERCENTUAIS -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	A POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA PERTENCE A ALGUM SINDICATO, ASSOCIAÇÃO OU COOPERATIVA?		A POPULAÇÃO DA PROPRIEDADE FREQUENTA ALGUMA IGREJA?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
< 10	-	100,0	100,0	-
10 - 20	50,0	50,0	66,7	33,3
20 - 50	30,0	70,0	70,0	30,0
50 - 100	-	100,0	80,0	20,0
> 100	-	100,0	100,0	-
<b>TOTAL DA ÁREA</b>	<b>21,7</b>	<b>78,3</b>	<b>77,3</b>	<b>22,7</b>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993

000128

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.15**  
**CONTINGENTE DA POPULAÇÃO RESIDENTE QUE SE ENCONTRA APTA**  
**AOS TRABALHOS AGRÍCOLAS NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	SEXO MASCULINO				SEXO FEMININO				TOTAL			
	10 - 15	15 - 20	20 - 60	> 60	10 - 15	15 - 20	20 - 60	> 60	10 - 15	15 - 20	20 - 60	> 60
< 10	04	03	08	01	--	--	--	--	04	03	08	01
10 - 20	03	03	21	07	03	02	11	02	06	05	32	09
20 - 50	07	13	36	06	01	-	10	-	08	13	46	06
50 -100	08	10	28	04	02	--	13	--	10	10	41	04
> 100	04	01	09	-	--	03	04	--	04	04	13	-
Não declarou a área	01	07	15	01	--	--	03	03	01	07	18	04
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>37</b>	<b>117</b>	<b>19</b>	<b>06</b>	<b>05</b>	<b>41</b>	<b>05</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>158</b>	<b>24</b>

- indivíduos do sexo masculino entre 20 e 60 anos igual a uma jornada integral;
- mulheres: 0,5 jornada de trabalho na idade compreendida entre 10 e 60 anos;
- homens com mais de 60 anos: 0,5 jornada de trabalho;
- mulheres com mais de 60 anos: desprezadas.

Tomando-se por base os valores do Quadro 4.15 (população residente apta aos trabalhos agrícolas) e aplicando-se os índices técnicos indicados, obteve-se a força de trabalho real da área pesquisada, conforme os valores constantes no Quadro 4.16.

A força de trabalho real da área pesquisada foi estimada em 203 jornadas diárias. Levando-se em conta que o número de famílias residentes é de 140 famílias, obteve-se uma força de trabalho média de 1,5 jornadas/família/dia.

#### 4.4.3.4 - Aspectos econômicos

##### a) Generalidades

A economia da área do projeto depende fundamentalmente do setor primário, sendo a atividade agrícola bastante superior à atividade pecuária, representando 56,5% e 32,0% do PIB, respectivamente. Aparece ainda a atividade extrativista que responde por apenas 7,1% e a produção artesanal com 4,4%.

O setor secundário é composto apenas pela produção artesanal de tijolos e vassouras que contribui com apenas 4,4% do PIB da área. O setor terciário é representado apenas por duas pequenas bodegas existentes na localidade de Ubaldinho.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.16**  
**ESTIMATIVA DA FORÇA DE TRABALHO REAL**  
**DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	FORÇA DE TRABALHO REAL (JORNADAS)
< 10	13,5
10 - 20	37,0
20 - 50	61,0
50 - 100	51,5
> 100	15,5
Não declarou a área	24,5
<b>TOTAL</b>	<b>203,0</b>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993

## b) Exploração agrícola

### . Áreas ocupadas pelas culturas

A ocupação dos solos na área coberta pela pesquisa, referente ao ano agrícola de 1992, encontra-se representada no Quadro 4.17. Os dados relacionados no quadro dizem respeito aos plantios de culturas puras e consorciadas. Da análise do quadro, as seguintes observações podem ser ressaltadas:

- a área total cultivada é de 219,4 ha, o que corresponde a apenas 19,2% da área abrangida pela pesquisa, demonstrando as dificuldades da área em termos de aproveitamento agrícola. O percentual de área cultivada no aluvião e na terra seca é de 83,3% e 16,7%, respectivamente;
- em termos de área cultivada por classe de propriedades verifica-se que o maior percentual de aproveitamento dos solos está na classe das propriedades de 10-20 ha (42,2%);
- a cultura mais importante, em termos de área cultivada, é o arroz com 30,1% da área total cultivada, seguido do milho, do consórcio milho/feijão, do feijão, do algodão, da fava e do gergelim com 26,8%, 25,2%, 9,1%, 7,8%, 0,9% e 0,1% respectivamente;

### ● Produção agrícola total

O Quadro 4.18 retrata, por classes de propriedades, os quantitativos das produções totais provenientes das culturas puras e consorciadas. Da análise dos valores apresentados as seguintes observações podem ser destacadas:

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.17**  
**ÁREA CULTIVADA, SEGUNDO AS CULTURAS,**  
**NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CULTURAS PURAS E CONSORCIADAS	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)											
	< 10				10 - 20				20 - 50			
	ALUVIÃO		TERRA SECA		ALUVIÃO		TERRA SECA		ALUVIÃO		TERRA SECA	
	ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA
Algodão	--	--	0,9	100,0	--	--	1,5	100,0	5,3	6,5	--	--
Arroz	1,0	52,6	--	--	14,6	49,8	--	--	19,4	23,7	--	--
Fava	--	--	--	--	--	--	--	--	2,0	2,4	--	--
Feijão	0,4	21,1	--	--	--	--	--	--	7,6	9,3	--	--
Gergelim	--	--	--	--	--	--	--	--	0,3	0,4	--	--
Milho	0,5	26,3	--	--	--	--	--	--	25,5	31,2	16,5	87,8
Milho/Feijão	--	--	--	--	14,7	50,2	--	--	21,7	26,5	2,3	12,2
<b>TOTAL DA ÁREA CULTIVADA</b>	<b>1,9</b>	<b>67,9</b>	<b>0,9</b>	<b>32,1</b>	<b>29,3</b>	<b>95,1</b>	<b>1,5</b>	<b>4,9</b>	<b>81,8</b>	<b>81,3</b>	<b>18,8</b>	<b>18,7</b>
<b>TOTAL DA ÁREA CULTIVADA NO ALUVIÃO E NA TERRA SECA</b>	<b>2,8</b>			<b>38,9</b>	<b>30,8</b>			<b>42,2</b>	<b>100,6</b>			<b>27,6</b>
<b>TOTAL DA ÁREA NÃO CULTIVADA NO ALUVIÃO E NA TERRA SECA</b>	<b>4,4</b>			<b>61,1</b>	<b>42,2</b>			<b>57,8</b>	<b>264,4</b>			<b>72,4</b>
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>7,2</b>			<b>100,0</b>	<b>73,0</b>			<b>100,0</b>	<b>365,0</b>			<b>100,0</b>

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.17 (CONT.)**  
**ÁREA CULTIVADA, SEGUNDO AS CULTURAS,**  
**NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CULTURAS PURAS E CONSORCIADAS	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)								ÁREA TOTAL CULTIVADA POR CULTURA		% EM RELAÇÃO A ÁREA TOTAL CULTIVADA
	50		100		> 100				% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	
	ALUVIÃO		TERRA SECA		ALUVIÃO		TERRA SECA				
ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA				
Algodão	--	--	8,2	100,0	--	--	1,2	16,7	5,3	11,8	7,8
Arroz	26,2	44,9	--	--	4,8	42,1	--	--	66,0	-	30,1
Fava	--	--	--	--	--	--	--	--	2,0	-	0,9
Feijão	6,0	10,3	--	--	6,0	52,6	--	--	20,0	--	9,1
Gergelim	--	--	--	--	--	--	--	--	0,3	--	0,1
Milho	10,3	17,6	--	--	--	--	6,0	83,3	36,3	22,5	26,8
Milho/Feijão	15,9	27,2	--	--	0,6	5,3	--	--	52,9	2,3	25,2
<b>TOTAL DA ÁREA CULTIVADA</b>	<b>58,4</b>	<b>87,7</b>	<b>8,2</b>	<b>12,3</b>	<b>11,4</b>	<b>61,3</b>	<b>7,2</b>	<b>38,7</b>	<b>182,8</b>	<b>36,6</b>	<b>100,0</b>
<b>TOTAL DA ÁREA CULTIVADA NO ALUVIÃO E NA TERRA SECA</b>	<b>66,6</b>			<b>15,2</b>	<b>18,6</b>			<b>7,1</b>	<b>219,4</b>		<b>19,2</b>
<b>TOTAL DA ÁREA NÃO CULTIVADA NO ALUVIÃO E NA TERRA SECA</b>	<b>371,6</b>			<b>84,8</b>	<b>243,0</b>			<b>92,9</b>	<b>925,6</b>		<b>80,8</b>
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>438,2</b>			<b>100,0</b>	<b>261,6</b>			<b>100,0</b>	<b>1145,0</b>		<b>100,0</b>

FORNE SIRAC, Pesquisa de campo, 1993

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.18**  
**PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

CULTURAS PURAS E CONSORCIADAS	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)							
	< 10				10 - 20			
	PRODUÇÃO (kg)	VALOR (CR\$)	COMERCI- ALIZADA	AUTOCONSUMO	PRODUÇÃO (kg)	VALOR (CR\$)	COMERCI- ALIZADA	AUTOCONSUMO
Algodão	418	16 754	100,0	-	218	8 720	100,0	-
Arroz	1 325	66 228	-	100,0	6 600	330 000	41,0	59,0
Fava	-	-	-	-	-	-	-	-
Feijão	523	62 748	-	100,0	-	-	-	-
Gergelim	-	-	-	-	-	-	-	-
Milho	530	13 240	-	100,0	-	-	-	-
Milho/Feijão	-	-	-	100,0	2 250	56 250	44,4	55,6
	-	-	-	100,0	315	37 800	38,0	62,0
<b>TOTAL</b>		<b>158 950</b>	<b>10,2</b>	<b>89,8</b>		<b>432 770</b>	<b>43,0</b>	<b>57,0</b>



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.18 (Cont.)**  
**PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

CULTURAS PURAS E CONSORCIADAS	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)							
	PRODUÇÃO (kg)	20 50			50 100			
		VALOR (CR\$)	% COMERCI- ALIZADA	% AUTOCONSUMO	PRODUÇÃO (kg)	VALOR (CR\$)	% COMERCI- ALIZADA	% AUTOCONSUMO
Algodão	1 740	69 600	100,0	-	3 100	124 000	100,0	
Arroz	31 600	1 580 000	61,0	39,0	9 480	474 000	5,3	94,7
Fava	200	20 000	-	100,0	-	-		
Feijão	1 380	165 600	13,0	87,0	1 200	144 000	66,7	33,3
Gergelim	50	10 000	10,0	90,0	-	-		
Milho	12 360	309 000	76,0	24,0	16 380	409 500	77,0	23,0
Milho/Feijão	7 440	186 000	-	100,0	8 180	204 500	-	100,0
	885	106 200	-	100,0	2 520	302 400		100,0
<b>TOTAL</b>	-	2 446 400	54,8	45,2	-	1 658 400	42,0	58,0

000136

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.18 (Cont.)**  
**PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

CULTURAS PURAS E CONSORCIADAS	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)				TOTAL DA ÁREA			
	PRODUÇÃO (kg)	VALOR (CR\$)	> 100		PRODUÇÃO (kg)	VALOR (CR\$)	% COMERCIALIZADA	% AUTOCONSUMO
			% COMERCIALIZADA	% AUTOCONSUMO				
Algodão	1 800	72 000	100,0	-	7 276	291 054	100,0	-
Arroz	9 000	450 000	55,5	44,5	58 005	2 900 228	47,6	52,4
Fava	-	-	-	-	200	20 000	-	100,0
Feijão	900	108 000	44,4	55,6	4 003	480 348	36,0	64,0
Gergelim	-	-	-	-	50	10 000	10,0	90,0
Milho	7 200	180 000	55,5	44,5	36 470	911 740	72,0	28,0
Milho/Feijão	-	-	-	-	17 870	446 750	5,6	94,4
	-	-	-	-	3 720	446 400	3,2	96,8
<b>TOTAL</b>	-	810 000	59,3	40,7	-	5 506 520	49,8	50,2

- a cultura mais representativa em termos de valor da produção é o arroz, representando 52,6% da renda agrícola, seguindo-se o milho (16,6%), o feijão (8,7%) e o consórcio milho/feijão (8,1%);
- observa-se, para a área como um todo, que para a maioria das culturas há uma quase equidade entre o autoconsumo (50,2%) e a comercialização (49,8%). A produção de algodão é totalmente voltada para a comercialização;

A produção agrícola comercializada é vendida somente após a colheita, sendo a venda quase toda efetuada na propriedade a compradores ambulantes e comerciantes grossistas (Quadro 4.19).

- Nível atual da agricultura praticada

O Quadro 4.20 retrata alguns indicadores do nível técnico da agricultura da área. Destaca-se, através da análise deste quadro:

- o emprego de defensivos agrícolas é bastante elevado na área, chegando a atingir 73,1% aqueles que usam inseticidas, sendo notado um maior percentual nas classes de propriedades de 10-20 ha e 20-50 ha, revelando, assim, uma certa preocupação no controle e combate às pragas;
- a área é razoavelmente capitalizada em termos de equipamentos, visto que a mecanização agrícola é praticada por 61,5% dos entrevistados. Já a tração animal é feita por apenas 19,2%;
- a utilização de sementes selecionadas é feita por 19,2% dos entrevistados;

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.19**  
**ASPECTOS DA COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- VALORES PERCENTUAIS -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	LOCAIS DE VENDA			TIPOS DE COMPRADORES				ÉPOCAS DE VENDAS		
	NA PROPRIEDADE	NA SEDE DO MUNICÍPIO	EM OUTRO MUNICÍPIO	COMPRADOR AMBULANTE	COMERCIANTE GROSSISTA	CONSUMIDOR	OUTROS	ANTES DA COLHEITA (NA FOLHA)	APÓS A COLHEITA	APÓS PERÍODO DE ARMAZENAMENTO
< 10	100,0	-	-	100,0	-	-	-	-	100,0	-
10 - 20	100,0	-	-	100,0	-	-	-	-	100,0	-
20 - 50	71,4	28,6	-	50,0	50,0	-	-	-	100,0	-
50 - 100	100,0	-	-	80,0	20,0	-	-	-	100,0	-
> 100	100,0	-	-	100,0	-	-	-	-	100,0	-
<b>TOTAL DA ÁREA</b>	<b>88,9</b>	<b>11,1</b>	<b>-</b>	<b>76,5</b>	<b>23,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

FONTE SIRAC, Pesquisa de campo, 1993

000139

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.20**  
**INDICADORES DO NÍVEL TÉCNICO DA AGRICULTURA**  
**DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- VALORES PERCENTUAIS -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)						TOTAL DA ÁREA
	< 10	10 - 20	20 - 50	50 - 100	> 100	
PRODUTOS E SERVIÇOS UTILIZADOS						
Defensivos	50,0	60,0	90,9	66,7	50,0	73,1
Tração animal	50,0	20,0	9,1	33,3	--	19,2
Mecanização	50,0	60,0	63,6	83,3	--	61,5
Sistema de irrigação	50,0	--	--	16,7	--	7,7
Sementes selecionadas	--	--	27,2	33,3	--	19,2
Crédito rural	--	--	9,1	16,7	--	7,7
Assistência técnica	--	--	9,1	--	--	3,8

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993.

## c) Exploração pecuária

## ● Plantel existente

O Quadro 4.21 mostra, por classe de propriedades, os efetivos dos animais presentes na área da pesquisa, compreendendo animais de grande porte (bovinos, equinos, muares e asininos), animais de médio porte (ovinos e suínos) e animais pequenos (aves).

De acordo com o Quadro 4.21, onde consta o efetivo bovino, e de posse da área ocupada por cada classe de propriedades, calculou-se as densidades bovina para as diversas classes (Quadro 4.22). Os valores constatados se apresentam superiores ao do Estado (0,16 cabeças/ha).

## ● Produção animal total

O Quadro 4.23 retrata os quantitativos e valores da produção animal por classes de propriedades, referentes ao ano de 1992. Através da análise do quadro podemos destacar as seguintes observações:

- em termos de valor da produção, o leite bovino representa o maior percentual de participação na renda pecuária (30,4%), ficando em segundo lugar a venda de bovinos em pé com 20,7% da renda total;
- da produção total apenas a carne ovina é destinada exclusivamente para o autoconsumo.
- as propriedades de 50-100 ha são responsáveis por 50,9% da renda pecuária da área estudada. Existe uma relação direta entre o tamanho da classe de propriedade e a participação percentual da renda pecuária;

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**

**QUADRO 4.21**  
**EFETIVOS DO REBANHO EXISTENTE NAS PROPRIEDADES**  
**DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	BOVINOS	OVINOS	CAPRINOS	SUINOS	EQUINOS	MUARES	ASININOS	AVES
< 10	23	03	04	03	01	02	01	115
10 - 20	12		-	01	05	02	-	55
20 - 50	63	38	02	26	03	04	01	515
50 - 100	166		-	39	19	09	07	162
> 100	13		-	06	01	03	01	40
<b>TOTAL DA ÁREA</b>	<b>277</b>	<b>41</b>	<b>06</b>	<b>70</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>887</b>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993

000142

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.22**  
**DENSIDADE DO PLANTEL BOVINO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**(CABEÇAS/HECTARE)**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	ANIMAIS EXISTENTES NA CLASSE (cabeças)	ÁREA DA CLASSE (ha)	DENSIDADE (cab./hectare)
< 10	23	7,2	3,19
10 - 20	12	73,0	0,16
20 - 50	63	365,0	0,17
50 -100	166	438,2	0,38
> 100	13	261,6	0,05
<b>TOTAL DA ÁREA</b>	<b>277</b>	<b>1.145,0</b>	<b>0,24</b>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de campo, 1993.



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.23**  
**PRODUÇÃO PECUÁRIA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

PRODUTO	UNIDADE	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)											
		< 10				10 - 20				20 50			
		QUANT	VALOR (CR\$)	% COMERC	% AUTOCONSUMO	QUANT	VALOR (CR\$)	% COMERC	% AUTOCONSUMO	QUANT	VALOR (CR\$)	% COMERC	% AUTOCONSUMO
Carne bovina	kg	--	--	--	--	580	162 400	100,0	--	--	--	--	--
Carne ovina	kg	48	9 600	--	100,0	--	--	--	--	360	72 000	--	100,0
Carne suína	kg	--	--	--	--	344	86 000	94,7	5,3	345	86 250	0,9	99,1
Carne avícola	kg	15	1 800	--	100,0	72	8 640	--	100,0	714	85 680	0,9	99,1
Pele ovina	unid	03	900	--	100,0	--	--	--	--	24	7 200	100,0	--
Bovinos em pe	cab	--	--	--	--	12	96 000	--	100,0	10	80 000	100,0	--
Caprinos em pe	cab	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ovinos em pe	cab	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Suínos em pe	cab	03	12 315	--	100,0	01	4 000	100,0	--	02	8 000	100,0	--
Aves	cab	--	--	--	--	--	--	--	--	20	5 000	100,0	--
Leite bovino	l	1 200	54 000	--	100,0	--	--	--	--	6 070	273 150	28,8	71,2
Queijo	kg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ovos	unid	2 379	16 650	--	100,0	960	6 720	--	100,0	13 360	95 520	22,6	77,4
<b>TOTAL</b>		--	95 265	--	100,0	--	363 760	68,1	31,9	--	710 800	28,4	71,6

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.23 (CONT.)**  
**PRODUÇÃO PECUÁRIA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

PRODUTO	UNIDADE	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)											
		50 - 100				> 100				VALOR TOTAL DA ÁREA			
		QUANT	VALOR (CR\$)	% COMERC	% AUTOCONSUMO	QUANT	VALOR (CR\$)	% COMERC	% AUTOCONSUMO	QUANT	VALOR (CR\$)	% COMERC	% AUTOCONSUMO
Carne bovina	kg	360	100 800	100,0		900	252 000	100,0	--	1 840	515 200	100,0	
Carne ovina	kg	225	45 000	--	100,0	--	--	--	--	633	126 600		100,0
Carne suína	kg	1 050	262 500	6,7	93,3	--	--	--	--	1 739	434 750	22,8	77,2
Carne avícola	kg	258	30 960	--	100,0	18	2 160		100,0	1 077	129 240	0,6	99,4
Pele ovina	unid	15	4 500	100,0		--	--	--	--	42	12 600	92,9	7,1
Bovinos em pe	cab	46	368 000	100,0	--	13	104 000	100,0	--	81	648 000	85,2	14,8
Caprinos em pe	cab	--	--	--	--	04	6 000	100,0	--	04	6 000	100,0	--
Ovinos em pe	cab	40	60 000	100,0	--	--	--	--	--	40	60 000	100,0	--
Suínos em pé	cab	--	--	--	--	--	--	--	--	06	24 315	100,0	--
Aves	cab	20	5 000	100,0	--	--	--	--	--	40	10 000	100,0	--
Leite bovino	l	13 900	625 500	--	100,0	--	--	--	--	21 170	952 650	78,4	21,6
Queijo	kg	150	52 500	100,0	--	--	--	--	--	150	52 500	100,0	--
Ovos	unid	5 262	36 834	--	100,0	520	3 640	--	100,0	22 481	157 364	15,0	85,0
<b>TOTAL</b>		--	1 591 594	38,2	61,8	--	367 800	98,4	1,6	--	3 129 219	44,4	55,6

FONTE SIRAC, Pesquisa de campo, 1993

- da produção pecuária há uma leve supremacia do autoconsumo (55,6%), sendo a comercialização responsável pelos 44,4% restante.

A comercialização da produção de carne é feita geralmente nas propriedades, sendo a maior parte vendida aos boiadeiros e marchantes, principalmente durante o inverno. A venda de leite é feita na propriedade a intermediários, assim como a produção de ovos, sendo esta efetuada diretamente aos consumidores da área. Quanto aos laticínios a venda se dá na sede do município de Várzea Alegre a intermediários (Quadro 4.24).

- Nível atual da pecuária

O Quadro 4.25 mostra alguns indicadores que visam aferir o nível da pecuária da área. Nota-se que 30,8% dos entrevistados utilizam vacinas, 7,7% utilizam medicamentos veterinários e 7,7% usam alimentos concentrados.

- d) Exploração extrativa

A exploração extrativa da área é pouco representativa, respondendo por apenas 7,1% do valor bruto da produção e tendo como destaque a produção de estaca para cerca com 86,7% do valor da produção extrativa, seguida da lenha, representando 12,4% do valor da produção. Em seguida aparece o extrativismo do mel de abelha, conforme mostra o Quadro 4.26. A comercialização da produção extrativa representa apenas 2,9% do total.

- e) Produção artesanal

A produção artesanal, representando apenas 4,4% do valor bruto da produção, é a atividade que apresenta maior percentual de comercialização 93,0%, sendo a produção de tijolos e vassouras a base dessa atividade (Quadro 4.27).

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.24**  
**ASPECTOS DA COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO ANIMAL**  
**DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- VALORES PERCENTUAIS -**

PRODUTOS	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)					TOTAL
	< 10	10 - 20	20 - 50	50 - 100	> 100	
<b>1 - CARNE</b>						
<b>LOCAL DA VENDA</b>						
Na propriedade	100,0	100,0	80,0	100,0	100,0	93,3
No município	--	--	20,0	--	--	6,7
Em outro município	--	--	--	--	--	--
<b>TIPOS DE COMPRADORES</b>						
Boiadeiro	--	50,0	--	50,0	100,0	31,3
Frigorífico	--	--	--	--	--	--
Marchante	--	25,0	60,0	25,0	--	31,3
Outro criador	100,0	--	20,0	--	--	12,4
Consumidor	--	25,0	20,0	25,0	--	25,0
<b>ÉPOCAS DE VENDA</b>						
Durante o inverno	--	50,0	40,0	--	100,0	33,3
Logo no fim do inverno	100,0	--	20,0	50,0	--	26,7
Durante o verão	--	50,0	40,0	--	--	26,7
Em qualquer época	--	--	--	50,0	--	13,3
<b>2 - LEITE</b>						
<b>LOCAL DA VENDA</b>						
Na propriedade	--	--	100,0	--	--	100,0
No município	--	--	--	--	--	--
Em outro município	--	--	--	--	--	--
<b>TIPOS DE COMPRADORES</b>						
Consumidor	--	--	100,0	--	--	100,0
Intermediário (leiteiro)	--	--	--	--	--	--
Unid. de beneficiamento	--	--	--	--	--	--
<b>3 - OVOS</b>						
<b>LOCAL DA VENDA</b>						
Na propriedade	--	--	100,0	--	--	100,0
No município	--	--	--	--	--	--
Em outro município	--	--	--	--	--	--
<b>TIPOS DE COMPRADORES</b>						
Consumidor	--	--	100,0	--	--	100,0
Intermediário	--	--	--	--	--	--
<b>4 - LATICÍNIOS</b>						
<b>LOCAL DA VENDA</b>						
Na propriedade	--	--	--	--	--	--
No município	--	--	--	100,0	--	100,0
Em outro município	--	--	--	--	--	--
<b>TIPOS DE COMPRADORES</b>						
Consumidor	--	--	--	--	--	--
Intermediário	--	--	--	100,0	--	100,0

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.25**  
**INDICADORES DO NÍVEL TÉCNICO DA PECUÁRIA**  
**DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- VALORES PERCENTUAIS -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	< 10	10 20	20 50	50 100	> 100	TOTAL DA ÁREA
PRODUTOS						
Vacinas	50,0	20,0	27,7	50,0	--	30,8
Med. veterinários	50,0	--	9,1	--	--	1,7
Alimentos concentrados		20,0	9,1	--	--	7,7

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.26**  
**EXPLORAÇÃO EXTRATIVA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	PRODUTO									
	LENHA					ESTACA P/CERCA				
	UNID	QUANT.	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERC.	% AUTO-CONSUMO	UNID	QUANT.	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERC	% AUTO-CONSUMO
< 10	m <sup>3</sup>	04	400		100,0	ud				
10 - 20	m <sup>3</sup>	54	54.000	37,0	63,0	ud	225	11.250	-	100,0
20 - 50	m <sup>3</sup>	153	15.300	-	100,0	ud	8460	423.000		100,0
50 -100	m <sup>3</sup>	133	13.300	-	100,0	ud	3160	158.000	-	100,0
> 100	m <sup>3</sup>	21	2.100	-	100,0	ud	-	-	-	-
<b>TOTAL DA ÁREA</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>365</b>	<b>85.100</b>	<b>23,5</b>	<b>76,5</b>	<b>ud</b>	<b>11845</b>	<b>592.250</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>

000149

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.26 (CONT.)**  
**EXPLORAÇÃO EXTRATIVA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	PRODUTO					TOTAL				
	MEL. DE ABELHA									
	UNID	QUANT.	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERC.	% AUTO-CONSUMO	UNID	QUANT.	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERC.	% AUTO-CONSUMO
< 10	1	-	-	-	-	-	-	400	-	100,0
10 - 20	1	-	-	-	-	-	-	65.250	30,6	69,4
20 - 50	1	20	6.000	-	100,0	-	-	444.300	-	100,0
50 -100	1	-	-	-	-	-	-	171.300	-	100,0
> 100	1	-	-	-	-	-	-	2.100	-	100,0
<b>TOTAL DA ÁREA</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>6.000</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>683.350</b>	<b>2,9</b>	<b>97,1</b>

000150

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.27**  
**PRODUÇÃO ARTESANAL DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

PRODUTOS	UNIDADE	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)							
		< 10				10 - 20			
		PRODUÇÃO	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERCIALIZADA	% AUTO-CONSUMIDA	PRODUÇÃO	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERCIALIZADA	% AUTO-CONSUMIDA
Tijolo	milheiro	--	--	--	--	15	18 000	--	100,0
Vassoura	ud	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>TOTAL</b>		--	--	--	--	15	18 000	--	100,0



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.27 (CONT.)**  
**PRODUÇÃO ARTESANAL DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

PRODUTOS	UNIDADE	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)							
		20 - 50				50 100			
		PRODUÇÃO	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERCIALIZADA	% AUTO-CONSUMIDA	PRODUÇÃO	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERCIALIZADA	% AUTO-CONSUMIDA
Tijolo	milheiro	10	12 000	--	100,0	--	--	--	--
Vassoura	ud	--	--	--	--	57 600	403 200	100,0	--
<b>TOTAL</b>		10	12 000	--	100,0	57 600	403 200	100,0	--

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.27 (CONT.)**  
**PRODUÇÃO ARTESANAL DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

PRODUTOS	UNIDADE	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)				TOTAL			
		> 100							
		PRODUÇÃO	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERCIALIZADA	% AUTO-CONSUMIDA	PRODUÇÃO	VALOR (CR\$ 1,00)	% COMERCIALIZADA	% AUTO-CONSUMIDA
Tijolo	milheiro	--	--	--	--	25	30 000	--	100,0
Vassoura	ud	--	--	--	--	57 600	403 200	100,0	--
<b>TOTAL</b>		--	--	--	--	--	433 200	93,0	7,0

FONTE SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993

f) Utilização de produtos e serviços provenientes do meio urbano

Os gastos decorrentes da aquisição de produtos e contratação de serviços provenientes do núcleo urbano mais próximo, encontram-se discriminados no Quadro 4.28, onde é possível verificar um gasto correspondente a Cr\$ 3.490.373,00.

A aquisição de gêneros alimentícios representa 60,4% da despesa total incorrida pelas propriedades, maior percentual verificado, ficando a compra de defensivos em segundo lugar com 12,3%.

Em termos de insumos agrícolas e pecuários foram computados gastos correspondentes 12,6% e 3,7% da despesa total, respectivamente, revelando o baixo nível tecnológico da agropecuária praticada na área.

Os proprietários utilizam poucos serviços, tendo sido constatado que os gastos com mecanização agrícola, provenientes de particulares, atingem apenas 0,8% da despesa geral. Os serviços médicos e/ou odontológicos são gratuitos. Apenas 7,7% dos proprietários aproveitaram as vantagens do crédito agrícola para investimento e custeio. A utilização de serviços veterinários é pouco expressiva, sendo contratada por apenas 0,3% dos proprietários.

O Quadro 4.29 retrata as despesas efetuadas com mão-de-obra contratada, principalmente para os serviços de capinar, brocar, colher, cercar e derrubar madeira.

g) Síntese dos aspectos econômicos

De acordo com os dados constantes nos Quadros 4.18, 4.23 e 4.26, foi calculado o Valor Bruto da Produção (VBP) da área abrangida pela pesquisa, apresentado no Quadro 4.30, estando

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.28**  
**DESPESAS REALIZADAS PELAS PROPRIEDADES**  
**DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

INSUMOS E SERVIÇOS UTILIZADOS	CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)										TOTAL DA ÁREA	
	< 10		10 - 20		20 - 50		50 - 100		> 100		VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE A DESPESA
	VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE A DESPESA	VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE A DESPESA	VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE A DESPESA	VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE A DESPESA	VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE A DESPESA		
<b>INSUMOS AGRÍCOLAS</b>	<u>215 530</u>	<u>14,0</u>	<u>21 100</u>	<u>10,1</u>	<u>440 450</u>	<u>16,6</u>	<u>16 360</u>	<u>10,4</u>	<u>49 040</u>	<u>10,7</u>	<u>440 450</u>	<u>12,6</u>
Defensivos	208 930	13,5	21 100	10,1	430 000	12,3	16 360	10,4	49 040	10,7	430 000	12,3
Sementes selecionadas	6 000	0,5	--	--	10 450	0,3	--	--	--	--	10 450	0,3
<b>INSUMOS PECUÁRIOS</b>	<u>76 424</u>	<u>5,0</u>	--	--	<u>129 873</u>	<u>3,7</u>	<u>644</u>	<u>0,4</u>	<u>1 128</u>	<u>0,2</u>	<u>129 873</u>	<u>3,7</u>
Vacinas	4 464	0,3	--	--	8 866	0,2	644	0,4	48	0,01	8 866	0,2
Medicamentos	60 666	4,0	--	--	66 533	1,9	--	--	--	--	66 533	1,9
Alimentos concentrados	11 294	0,7	--	--	54 474	1,6	--	--	1 080	0,2	54 474	1,6
<b>OUTROS PRODUTOS</b>	<u>1 221 275</u>	<u>79,4</u>	<u>187 010</u>	<u>89,9</u>	<u>2 882 850</u>	<u>82,6</u>	<u>136 740</u>	<u>89,9</u>	<u>402 900</u>	<u>88,1</u>	<u>2 882 850</u>	<u>82,6</u>
Alimentação	707 980	46,0	171 200	82,2	2 109 860	60,4	115 440	73,4	299 040	65,4	2 109 860	60,4
Higiene pessoal	33 980	2,2	6 180	3,0	99 160	2,8	15 600	9,9	11 280	2,5	99 160	2,8
Vestimentas e calçados	142 000	9,2	2 000	1,0	158 500	4,5	3 000	1,9	10 000	2,2	158 500	4,5
Medicamentos	50 000	3,3	--	--	96 600	2,8	--	--	17 200	3,8	96 600	2,8
Derivados de petróleo	17 600	1,1	7 300	3,5	112 000	3,2	1 200	0,8	54 000	11,8	112 000	3,2
Ferramentas	15 715	1,0	330	0,2	29 230	0,8	--	--	1 380	0,3	29 230	0,8
Arreios para animais	204 000	13,3	--	--	216 000	6,2	--	--	--	--	216 000	6,2
Peças de máquinas e veículos	50 000	3,3	--	--	61 500	1,8	1 500	0,9	10 000	2,1	61 500	1,8
<b>SERVIÇOS</b>	<u>24 500</u>	<u>1,6</u>	--	--	<u>37 200</u>	<u>1,1</u>	<u>3 600</u>	<u>2,3</u>	<u>4 050</u>	<u>1,0</u>	<u>37 200</u>	<u>1,1</u>
Mecanização agrícola	15 500	1,0	--	--	27 500	0,8	3 600	2,3	4 050	1,0	27 500	0,8
Veterinários	9 000	0,6	--	--	9 700	0,3	--	--	--	--	9 700	0,3
<b>TOTAL</b>	<u>157 344</u>	<u>100,0</u>	<u>457 118</u>	<u>100,0</u>	<u>1 130 072</u>	<u>100,0</u>	<u>1 537 729</u>	<u>100,0</u>	<u>208 110</u>	<u>100,0</u>	<u>3 490 373</u>	<u>100,0</u>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.29**  
**DESPESAS COM MÃO-DE-OBRA ASSALARIADA**  
**NA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	CUSTO DA MÃO-DE-OBRA ASSALARIADA (CR\$ 1,00)
< 10	--
10 - 20	1.800,00
20 - 50	14.500,00
50 -100	151.000,00
> 100	6.000,00
<b>TOTAL DA ÁREA</b>	<b>173.300,00</b>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993.

**AÇUDE PÚBLICO SERAFIM DIAS**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.30**  
**VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	AGRICULTURA				PECUÁRIA				EXTRATIVISMO			
	VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE O VBP	% COMERCIALIZADA	% AUTOCONSUMO	VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE O VBP	% COMERCIALIZADA	% AUTOCONSUMO	VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE O VBP	% COMERCIALIZADA	% AUTOCONSUMO
< 10	158 950	62,4	10,2	89,8	95 265	37,4		100,0	400	0,2	--	100,0
10 - 20	432 770	49,2	43,0	57,0	363 760	41,3	68,1	31,9	65 250	7,4	30,6	69,4
20 - 50	2 446 400	67,6	54,8	45,2	710 800	19,8	28,4	71,6	444 300	12,3	--	100,0
50 -100	1 658 400	43,4	42,0	58,0	1 591 594	41,6	38,2	61,8	171 300	4,5	--	100,0
> 100	810 000	68,6	59,3	40,7	367 800	31,2	98,4	1,6	2 100	0,2	--	100,0
<b>T O T A L</b>	<b>5 506 520</b>	<b>56,5</b>	<b>50,6</b>	<b>49,4</b>	<b>3 129 219</b>	<b>32,0</b>	<b>44,4</b>	<b>55,6</b>	<b>683 350</b>	<b>7,1</b>	<b>2,9</b>	<b>97,1</b>

**AÇUDE PÚBLICO SERAFIM DIAS**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.30 (CONT.)**  
**VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	ARTESANATO			VBP	% SOBRE O TOTAL DA ÁREA	POR HECTARE	POR PESSOA
	VALOR (CR\$ 1,00)	% SOBRE O VBP	% COMERCIA- LIZADA				
< 10	--	--	--	254 615	2,6	35 363,19	19 585,77
10 - 20	18 000	2,1	--	879 780	9,0	12 051,78	21 458,05
20 - 50	12 000	0,3	--	3 613 500	37,1	9 900,00	34 414,28
50 -100	403 200	10,5	100,0	3 824 494	39,2	8 727,74	60 706,25
> 100	--	--	--	1 179 900	12,1	4 510,32	42 139,29
<b>T O T A L</b>	<b>433 200</b>	<b>4,4</b>	<b>93,0</b>	<b>9 752 289</b>	<b>100,0</b>	<b>8 517,28</b>	<b>39 009,16</b>

os valores distribuídos por classes de propriedades e expressos por hectare e por pessoa. Uma análise do quadro permite ressaltar os seguintes pontos:

- observa-se, para a área como um todo, uma predominância da atividade agrícola sobre a atividade pecuária, com 56,5% contra 32,0%, respectivamente, seguindo-se a atividade extrativa com 7,1% e a artesanal com apenas 4,4%;
- Em termos de participação de cada estrato de propriedade relativamente a área por ele ocupada, através do confronto entre os Quadros 4.30 e 4.10, observa-se que existe uma relação direta entre o percentual de área ocupada pelo estrato e a sua participação na formação do VBP da área;
- O VBP por hectare apresenta valores menores a medida que aumenta a área da classe de propriedades, ou seja, existe uma relação inversa;
- O VBP por pessoa apresenta uma tendência crescente a medida que aumenta o tamanho do estrato de área, porém o estrato que compreende as propriedades maiores de 100 ha mostra-se inferior, quando deveria mostrar-se superior ao estrato precedente (50-100 ha);
- no que se refere a produção comercializada, verifica-se que apenas a produção artesanal apresenta maior percentual voltado para a comercialização (93,0%), enquanto que as demais atividades encontram-se predominantemente voltadas para o autoconsumo.

A renda líquida, cujos valores são apresentados no Quadro 4 31, foi obtida deduzindo-se do VBP as cifras



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.31**  
**RENDA LÍQUIDA ANUAL DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**  
**- CR\$ SETEMBRO DE 1993 -**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	RENDA LÍQUIDA	POR HECTARE	POR PESSOA
< 10	97.271	13.509	7.482
10 - 20	420.862	5.765	10.265
20 - 50	0.468.928	6.764	23.513
50 -100	2.135.765	4.874	33.901
> 100	965.790	3.692	34.492
<b>T O T A L</b>	<b>6.088.616</b>	<b>5.317</b>	<b>24.354</b>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de Campo, 1993.

correspondentes aos insumos adquiridos fora da área (Quadro 4.25) e os gastos com mão-de-obra assalariada (Quadro 4.29). Ressalta-se que o autoconsumo encontra-se incluído no valor de renda, e que o valor dos empréstimos agrícolas contratados não foi considerado, seja a sua entrada ou o seu reembolso. Uma análise do quadro permite que sejam tiradas as seguintes conclusões:

- a renda líquida por hectare apresenta valores maiores nas classes de propriedades menores, tendo-se constatado, para a área como um todo, um valor de Cr\$5.317,00/ha<sub>1</sub>/, valor este considerado baixo e decorrente, sobretudo, do baixo percentual de terras exploradas, haja vista a escassez de recursos d'água e a existência de solos com algumas limitações ao uso agrícola;
- a renda "per capita" atinge, para a área como um todo, um montante de Cr\$ 24.354,00/ano, o que, em termos de salários mínimos<sub>1</sub>/ mensais, corresponde a apenas 21,1% do valor vigente na época, uma quantia considerada baixa. Nota-se, porém, uma concentração de renda nos estratos de área que englobam as propriedades entre 50-100 ha, chegando, no estrato de propriedades maiores que 100 ha, a apresentar valor correspondente a 29,9% do salário mínimo, enquanto que o estrato de propriedades menores de 10 ha chega a um valor mínimo de apenas 6,5% do salário mínimo.

Ressalte-se, entretanto, que a área em estudo vem há dois anos padecendo dos rigores da seca. Além disso, convém destacar que, acrescidos a esta renda, existem outros rendimentos

---

<sup>1/</sup> Valores expressos em cruzeiros reais de setembro de 1993, com o dolar equivalendo Cr\$ 110,50 e o salário mínimo igual a Cr\$ 9.606,00

não agrícolas, tais como aposentadorias e outras atividades exercidas pelos proprietários e seus familiares. Porém, os valores indicados correspondem a quase totalidade da renda das famílias da área e, de modo particular, fornecem a renda agropecuária propriamente dita, parâmetro que tem maior interesse no estudo em questão.

#### h) Estrutura fundiária da área do reservatório

O Quadro 4.32 mostra a estrutura fundiária da área da bacia hidráulica do reservatório, podendo-se, através da análise do citado quadro, destacar as seguintes observações:

- existem na área da bacia hidráulica do reservatório 73 propriedades rurais, ocupando uma área de 2.746,41 ha. Salienta-se, no entanto, que 10 propriedades não declararam sua área total, não participando desta análise;
- do número total de imóveis existentes, 31,5% compreendem propriedades entre 10-20 ha, ocupando apenas 12,1% da área total;
- de outro modo, as propriedades entre 50-100 ha, ocupando 40,7% da área total, representam somente 21,9% do total dos estabelecimentos rurais.

#### 4.4.3.5 - Expectativas da população em relação a implantação do reservatório

Do ponto de vista das expectativas da população local, quanto a implantação da Barragem São Miguel, foram aferidas, durante a aplicação da pesquisa sócio-econômica, as aspirações dos residentes.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 4.32  
ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	Nº DE PROPRIEDADES	%	ACUMULADO	%	ÁREA DAS PROPRIEDADES (ha)	%	ACUMULADO	%
< 10	12	16,4	12	16,4	59,19	2,2	59,19	2,2
10 - 20	23	31,5	35	47,9	331,90	12,1	391,09	14,3
20 - 50	17	23,3	52	71,2	618,14	22,5	1 009,23	36,8
50 -100	16	21,9	68	93,1	1 118,60	40,7	2 127,83	77,5
> 100	05	6,9	73	100,00	618,58	22,5	2 746,41	100,00
<b>TOTAL DA ÁREA</b>	<b>73</b>	<b>100,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>2 746,41</b>	<b>100,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

FONTE DNOCS/SIRAC, Levantamento Cadastral, 1990  
\* Dez propriedades não declararam sua área total



000163

Os habitantes da área englobada pela bacia hidráulica do reservatório e sua faixa de proteção, representados na pesquisa pelos proprietários rurais e moradores se posicionaram, na sua grande maioria (85,5%), a favor da construção do reservatório, pois julgam que o mesmo trará benefícios para a região já que servirá como fonte hídrica para a população e para a agropecuária. No entanto, 10,9% dos entrevistados acreditam que mesmo sendo boa para a região a construção do açude não deve ser efetivada, pois os mesmos expressam o temor de não receberem indenizações justas e em tempo hábil, face ao descrédito nas promessas do governo, além de lamentarem a perda de solos férteis. Os 3,6% restantes são da opinião de que o reservatório será prejudicial para a região e por isso não deve ser construído.

Ao serem indagados sobre suas novas pretensões em relação ao local de residência quando o projeto estiver instalado, 34,3% dos entrevistados (34 famílias de proprietários e 14 famílias de moradores) optaram por continuar vivendo na parte que restar da propriedade, 3,6% (03 famílias de proprietários e 02 famílias de moradores) pretendem adquirir uma propriedade às margens do açude, 2,1% (02 famílias de proprietários e 01 família de morador) abandonar a agropecuária e ir morar em Marzeia Alegre ou Cedro e os demais (60,0%) - 56 famílias de proprietários e 28 famílias de moradores optaram por obter propriedades a jusante do reservatório, de preferência lotes em projetos de irrigação implantados pelo governo.

Em termos de atividades profissionais futuras a pesquisa constatou que apenas 5,0% dos entrevistados têm uma atividade profissional definida para ser exercida após a construção da barragem, caso tenham que abandonar a agropecuária. Foi apropriado também o índice de pessoas que tem uma habilitação fora da agropecuária, representando os mesmos 6,4% dos entrevistados. Quando indagados se desejariam trabalhar nas obras de implantação da barragem, 62,9% se mostraram

favoráveis, optando por exercerem as funções de serventes, foiceiros, vigilantes, motoristas, pedreiros, tratoristas, auxiliares de topógrafo e auxiliares de escritório.

#### 4.4.3.6 - Desapropriações

##### a) Generalidades

Tendo em vista que as terras que serão inundadas pela Barragem São Miguel, assim como as que serão englobadas pela sua faixa de proteção, pertencem a terceiros, faz-se necessário a efetivação de um processo desapropriatório que regule esta situação.

Diante disso, a Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH executou, em meados de 1993, um levantamento cadastral na área diretamente atingida pela construção do reservatório, a qual encontra-se totalmente inclusa nos municípios de Cedro e Várzea Alegre. Para tanto contratou a SIRAC - Serviços Integrados de Assessoria e Consultoria Ltda., que através do uso de topografia clássica para a realização de medições precisas das propriedades e pesquisas de campo realizou o cadastro dos imóveis aí existentes.

b) O levantamento cadastral foi realizado no primeiro semestre de 1993, com o emprego de topografia clássica para a demarcação das áreas de interesse para desapropriação. Os limites dessas áreas, bem como os limites das propriedades foram demarcados através da implantação de uma linha de base e de poligonais de contorno, as quais tiveram seus vértices plotados em campo e posteriormente desenhados em plantas cadastrais.

A partir dos dados obtidos pela topografia foram definidas as coordenadas da área a desapropriar de cada imóvel e calculada a sua extensão territorial, bem como as coordenadas da poligonal envolvente. Outras equipes de campo complementaram o

trabalho avaliando as terras, culturas e benfeitorias pertencentes a proprietários e moradores, além de fazer levantamento das divisas dos imóveis e de sua titulação através de pesquisa em cartório.

c) Apresentação do produto do cadastro

Foram elaborados os seguintes produtos finais dos serviços executados:

- Planta de toda a área do perímetro na escala 1:5.000, com delimitação dos imóveis, nome dos proprietários, o código da SRH e o croquis de articulação das folhas;
- Relação, por ordem numérica, de todos os imóveis com nome do proprietário e área a ser desapropriada;
- Planta individual de cada imóvel, em formato A4, em escala variável, contendo o nome do proprietário, o código do imóvel, limitantes e distâncias entre pontos notáveis,
- Memorial descritivo de cada imóvel;
- Pasta cadastral contendo:
  - cópia da planta individual;
  - cópia do memorial descritivo;
  - laudo de avaliação do imóvel contendo o nome do proprietário, a localização do imóvel, o decreto de desapropriação, a relação de todos os elementos dos itens Terra, Cobertura Vegetal e Benfeitorias.

## d) Resultados obtidos

Foram cadastradas 92 propriedades pertencentes a 64 proprietários, sendo que algumas propriedades foram desmembradas, para efeito de indenização, devido a linha d'água do reservatório invadir as terras destas propriedades em pontos distintos, ou seja, dois ou mais lotes cadastrados fazem parte de uma única propriedade. Tal situação se aplica aos seguintes casos:

- lotes S-002SM, S-057SM e S-058SM pertencentes a Espólio de Antônio Leandro da Silva;
- lotes S-009SM e S-016SM pertencentes a Espólio de Francisco Bezerra da Costa;
- lotes S-011SM e S-013SM pertencentes a Raimundo Bezerra da Costa;
- lotes S-032SM e S-039SM pertencentes a Maria de Sousa Guedes;
- lotes S-034SM e S-042SM pertencentes a Espólio de Joaquim Ferreira do Bonfim;
- lotes S-43SM e S-046SM pertencentes a Raimundo Cândido da Silva;
- lotes S-053SM e S-066SM pertencentes a José Carlos da Silva;
- lotes S-067SM e S-070SM pertencentes a Espólio de José Hipólito da Silva;

Foi constatada a existência de 12 proprietários respondendo pela posse de mais de um imóvel dentro da área a ser desapropriada. Enquadram-se nesta situação os seguintes proprietários:



- Pedro Leandro da Silva: propriedades S-001SM e S-060SM;
- Francisco Leandro da Silva: propriedades S-005SM e S-056SM;
- Espólio de Francisco Bezerra da Costa: propriedades S-009SM/S-016SM, S-015SM e S-021SM;
- Marcial Batista da Silva: propriedades S-010SM, S-012SM e S-019SM;
- Luiz Afonso Diniz: propriedades S-018SM, S-026SM, S-051SM e S-068SM;
- Espólio de Antônio Lauriano da Silva: propriedades S-025SM e S-029SM;
- Luiz Alves de Holanda: propriedades S-027SM, S-025SM e S-040SM;
- Espólio de José Hipólito da Silva: propriedades S-052SM e S-067SM/S-070SM;
- José de Sousa Guedes: propriedades S-055SM, S-061SM e S-064SM;
- Espólio de Manoel Ferreira de Melo: propriedades S-074SM, S-077SM e S-081SM;
- Espólio de Pedro Inácio Rodrigues: propriedades S-079SM e S-089SM;
- José Gonçalves da Costa: propriedades S-071SM e S-082SM.

Com relação à percentagem de terra a ser desapropriada em cada imóvel, com relação a sua área total, os dados constantes no Quadro 4.33 permitem as seguintes observações:

- das 92 propriedades cadastradas apenas 5 terão toda a sua área desapropriada, sendo que 60,0% correspondem a propriedades com área inferior a 10 ha;
- 60,3% das propriedades cadastradas terão menos de 50% de suas terras desapropriadas;
- a grande maioria (75,0%) das propriedades menores de 10 ha terá mais de 70% de sua área desapropriada;
- nenhuma das propriedades com área superior a 100 ha será totalmente desapropriada.

Saliente-se, entretanto, que dez propriedades não declararam a sua área total, razão pela qual não fazem parte da análise empreendida acima.

As terras que serão alvo de desapropriação perfazem 999,02 ha. Ressalte-se, no entanto, que as propriedades situadas na ombreira esquerda do barramento deverão ser alvo de uma complementação do levantamento cadastral executado, devido o alargamento do sangradouro, o qual foi redimensionado para uma vazão de 500 anos. Tal fato certamente resultará num aumento da área a ser desapropriada.

A Figura 11/12 do Volume IV mostra o mapa cadastral da área, enquanto que o Quadro 4.34 apresenta uma listagem dos imóveis a serem desapropriados, contendo a área total e a área a ser desapropriada dos mesmos.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.33**  
**NÚMERO DE PROPRIEDADES, SEGUNDO O PERCENTUAL**  
**DE ÁREA A SER DESAPROPRIADO**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	Nº DE PROPRIEDADES, SEGUNDO O PERCENTUAL DE ÁREA A SER DESAPROPRIADO						TOTAL
	MENOS DE 10%	10 - 30%	30 - 50%	50 - 70%	70 - 99%	100%	
< 10		01	02		06	03	12
10 - 20	-	09	03	07	03	01	23
20 - 50	01	05	04	04	02	01	17
50 - 100	05	04	06	-	01	-	16
> 100	01	03	-	01	-	-	05
<b>TOTAL</b>	<b>07</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>05</b>	<b>73</b>

FONTE SIRAC, pesquisa de campo, 1993

NOTA Dez propriedades não declararam a sua área total, razão pela qual não fazem parte da análise empreendida neste quadro

000170

0227-09/93

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.34**  
**PROPRIEDADES A SEREM DESAPROPRIADES**

Nº	LOTE	NOME DO PROPRIETÁRIO	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA DESAPRO- PRIADA (ha)	ÁREA DESAPRO- PRIADA/ÁREA TOTAL (%)
01	S-001SM	Pedro Leandro da Silva	86,60	0,84	0,97
02	S002SM, S-057SM e S-058SM	Espólio de Antônio Leandro da Silva	34,00	7,64	22,47
03	S-003SM	Espólio de Francisco Pacífico da Silva	8,50	2,42	28,47
04	S-004SM	Espólio de Vitorino Leandro da Silva	NDA	5,10	-
05	S-005SM	Francisco Leandro da Silva	49,60	6,99	14,09
06	S-006SM	Domingos Pacífico da Silva	NDA	35,96	-
07	S-007SM	Espólio de Francisca ferreira da Silva	77,70	23,08	29,70
08	S-008SM	Raimundo de Sousa Lima	116,16	15,87	13,66
09	S-009SM e S-016SM	Espólio de Francisco Bezerra da Costa	12,00	7,08	59,00
10	S-010SM	Marcial Batista da Silva	3,00	2,35	78,33
11	S-011SM e S-035SM	Raimundo Bezerra da Costa	8,00	5,65	70,63
12	S-012SM	Marcial Batista da Silva	6,00	4,81	80,17
13	S-014SM	Joaquim Bezerra da Costa	12,00	5,05	42,08
14	S-015SM	Espólio de Francisco Bezerra da Costa	0,66	0,66	100,00
15	S-017SM	Raimundo Bezerra da Costa	5,00	4,02	80,40
16	S-018SM	Luis Afonso Diniz	20,00	10,91	54,55
17	S-019SM	Marcial Batista da Silva	18,00	11,34	63,00
18	S-020SM	Espólio de José Batista da Silva	18,18	17,58	96,70
19	S-021SM	Espólio de Francisco Bezerra da Costa	15,15	2,92	19,27
20	S-022SM	Silvino Batista da Silva	NDA	0,79	-
21	S-023SM	Joaquim Batista da Silva	18,18	2,86	15,73
22	S-024SM	Roberto José da Silva	29,70	3,94	13,27
23	S-025SM	Espólio de Antônio Lauriano da Silva	NDA	0,36	-
24	S-026SM	Luis Afonso Diniz	13,10	2,48	18,93
25	S-027SM	Luiz Alves de Holanda	15,15	2,72	17,95
26	S-028SM	Espólio de Artur Justino da Silva	18,20	3,19	17,53
27	S-029SM	Espólio de Antônio Lauriano da Silva	26,40	8,19	31,02
28	S-030SM	Gilmar Bezerra	NDA	1,83	-
29	S-031SM	Espólio de José Vitor do Nascimento	15,00	10,99	73,27
30	S-032SM e S-039SM	Maria de Sousa Guedes	10,00	6,82	68,20
31	S-033SM	José Cândido Vieira	18,00	4,64	25,77
32	S-034SM e S-042SM	Espólio de Joaquim Ferreira do Bonfim	DNA	4,03	-

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.34 (Cont.)**  
**PROPRIEDADES A SEREM DESAPROPRIADAS**

Nº	LOTE	NOME DO PROPRIETÁRIO	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA DESAPRO- PRIADA (ha)	ÁREA DESAPRO- PRIADA/ÁREA TOTAL (%)
33	S-035SM	Francisco das Chagas Silva	4,20	3,47	82,62
34	S-036SM	Vicente Alves da Silva	3,03	3,03	100,00
35	S-037SM	Luiz Alves de Holanda	36,36	12,76	35,09
36	S-038SM	Espólio de João Barbosa Aires	66,00	11,38	17,24
37	S-040SM	Luiz Alves de Holanda	2,42	0,78	32,23
38	S-041SM	Espólio de Evaristo Ferreira do Bonfim	DNA	1,03	-
39	S-043SM e SM-046SM	Raimundo Cândido da Silva	129,60	16,23	12,52
40	S-044SM	Espólio de Manoel Clementino Granjeiro	10,90	6,93	63,58
41	S-045SM	Jose Agostinho de Oliveira	84,80	3,18	3,75
42	S-047SM	Espólio de Moisés Ferreira da Silva	132,00	14,04	10,64
43	S-048SM	Espólio de Pedro Paulo da Silva	16,90	11,03	65,27
44	S-049SM	Espólio de João Apolônio da Silva	32,60	2,62	8,04
45	S-050SM	Francisco Arli da Silva	46,40	13,00	28,02
46	S-051SM	Luis Afonso Diniz	114,10	60,67	53,17
47	S-052SM	Espólio de José Hipólito da Silva	8,00	7,49	93,63
48	S-053SM e S-066SM	José Carlos da Silva	83,20	40,55	48,74
49	S-054SM	José Leite de Brito	DNA	66,12	-
50	S-055SM	Jose de Sousa Guedes	3,68	3,68	100,00
51	S-056SM	Francisco Leandro da Silva	12,98	12,98	100,00
52	S-059SM	Jose Saraiva de Lemos	27,40	15,67	57,19
53	S-060SM	Pedro Leandro da Silva	69,60	14,96	21,49
54	S-061SM	Jose de Sousa Guedes	60,00	22,66	37,77
55	S-062SM	Espólio de Raimundo de Sousa Guedes	DNA	18,71	-
56	S-063SM	Espólio de Francisco de Sousa Guedes	25,80	22,74	88,14
57	S-064SM	Jose de Sousa Guedes	57,00	46,80	82,11
58	S-065SM	Pedro Francisco Duarte	26,00	21,40	82,31
59	S-067SM e S-070SM	Espólio de José Hipólito da Silva	43,00	15,47	35,98
60	S-068SM	Luiz Afonso Diniz	84,70	2,28	2,69
61	S-069SM	Lázaro Gonçalves de Sousa	27,10	27,10	100,00
62	S-071SM	José Gonçalves da Costa	36,00	24,29	67,47
63	S-072SM	Espólio de Antônio Ferreira Ferro	70,00	20,16	28,80
64	S-073SM	Espólio de José Alves de Oliveira	100,00	41,38	41,38

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.34 (Cont.)**  
**PROPRIEDADES A SEREM DESAPROPRIADAS**

Nº	LOTE	NOME DO PROPRIETÁRIO	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA DESAPRO- PRIADA (ha)	ÁREA DESAPRO- PRIADA/ÁREA TOTAL (%)
65	S-074SM	Espólio de Manoel Ferreira de Melo	26,40	7,48	28,33
66	S-075SM	Pedro Ferreira Ferro	11,22	5,52	49,20
67	S-076SM	João Gonçalves Neto	50,20	16,61	33,09
68	S-077SM	Espólio de Manoel Ferreira de Melo	19,36	14,13	72,99
69	S-078SM	José Terto da Costa	NDA	7,29	-
70	S-079SM	Espólio de Pedro Inácio Rodrigues	56,10	23,92	42,64
71	S-080SM	Francisco Gonçalves da Costa	43,50	14,16	32,55
72	S-081SM	Espólio de Manoel Ferreira Melo	16,00	9,16	57,25
73	S-082SM	Jose Gonçalves da Costa	47,00	25,53	54,32
74	S-083SM	Raimundo Edvar Costa	27,88	3,63	13,02
75	S-084SM	Espólio de Maria Joana de Oliveira	126,72	7,83	6,18
76	S-085SM	Jose Melo Sobrinho	55,70	16,93	30,39
77	S-086SM	Espólio de Carlos José Francisco	33,00	22,03	66,76
78	S-087SM	Francisco Barbosa da Silva	12,58	3,28	26,07
79	S-088SM	Antônio Barbosa da Silva	12,00	4,47	37,25
80	S-089SM	Espólio de Pedro Inácio Rodrigues	6,70	2,70	40,30
81	S-090SM	Espólio de Pedro Barbosa da Silva	51,00	3,40	6,67
82	S-091SM	Espólio de João Barbosa da Silva	17,00	2,23	13,12
83	S-092SM	Espólio de Joaquim Miguel Menes	66,00	1,02	1,55

FONTE SRH/SIRAC, Açude Público São Miguel Levantamento Cadastral realizado em 1993

NOTA NDA significa Não Declarou a Área

000173

0227-09/93

#### 4.4.3.7 - Contingente da população a ser reassentada

Segundo dados levantados pela pesquisa de campo realizada pela SIRAC, em setembro de 1993, residem atualmente nas propriedades a serem desapropriadas 649 pessoas agrupadas em 140 famílias, compostas por proprietários e moradores.

O contingente da população proprietária residente na área é de 402 pessoas distribuídas em 95 famílias, enquanto que os moradores perfazem 247 pessoas distribuídas em 45 famílias.

Das 92 propriedades cadastradas apenas 5 terão toda a sua área desapropriada. Nestas propriedades residem apenas 2 famílias de proprietários compostas por 11 pessoas. Destas propriedades três encontram-se desabitadas.

Outra situação que merece destaque é o caso das propriedades que têm entre 70 e 99% de suas terras desapropriadas, residem 11 famílias de proprietários perfazendo 47 pessoas e 12 famílias de moradores compostas por 51 pessoas. Apesar de não terem seus territórios totalmente submersos, 10 das propriedades enquadradas nesta situação ficarão com suas áreas reduzidas a menos de 5 ha, sendo que em 6 destas a área será bastante diminuída ficando entre 0,51 e 1,19 ha, o que terá fortes reflexos sobre o padrão de vida de seus proprietários.

Nas propriedades que têm entre 50 e 70% de suas terras submersas (12 propriedades), residem 15 famílias de proprietários compostas por 52 pessoas e 1 família de morador composta por 6 pessoas. A estrutura fundiária destas propriedades passará a ter a seguinte configuração: 3 propriedades ficarão com área inferior a 5 ha, 4 propriedades com área entre 5 e 10 ha, 3 propriedades com área entre 10 e 20 ha, 1 propriedade com área igual a 21,47 ha e outra propriedade com área de 53,43 ha.

Nas propriedades restantes, cuja área a ser desapropriada é inferior a 50% do seu território, as famílias aí residentes podem ser alocadas na parte da propriedade que não será submersa, sendo que algumas destas famílias já têm suas residências fixadas em áreas que não serão englobadas pela bacia hidráulica do reservatório.

Ressalte-se, ainda, que as 10 propriedades que não declararam a sua área total, não puderam fazer parte desta análise, devendo entretanto serem consideradas no Plano de Reassentamento a ser elaborado para a área.

O Quadro 4.35 mostra os quantitativos das pessoas residentes nas propriedades a serem desapropriadas, segundo as classes de propriedades e o percentual de área a ser desapropriado. Enquanto que o Quadro 4.36 apresenta a população das propriedades com mais de 50% de sua área desapropriada, as quais deverão ser alvo de um projeto de reassentamento.



**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.35**  
**POPULAÇÃO RESIDENTE NAS PROPRIEDADES DESAPROPRIADAS**

CLASSES DE PROPRIEDADES (ha)	POPULAÇÃO RESIDENTE SEGUNDO O PERCENTUAL DE ÁREA A SER DESAPROPRIADA												TOTAL	
	MENOS DE 10%		10	30%	30 - 50%		50 - 70%		70 - 99%		100%		PROP	MORADOR
	PROP	MORADOR	PROP	MORADOR	PROP	MORADOR	PROP	MORADOR	PROP	MORADOR	PROP	MORADOR		
< 10			3F/12P		2F/15P		-		2F/7P		1F/6P		8F/40P	
10 - 20	-	-	4F/14P		4F/12P	1F/4P	10F/31P	-	7F/29P	6F/23P	-	-	25F/86P	7F/27P
20 - 50	2F/5P	-	9F/40P	8F/34P	6F/29P	4F/28P	5F/21P	-	2F/11P	3F/15P	1F/5P	-	25F/111P	15F/77P
50 -100	5F/22P	5F/29P	2F/19P	5F/32P	11F/46P	3F/18P	-	-	-	3F/13P	-	-	18F/77P	15F/92P
> 100	-	1F/5P	6F/32P	1F/7P	-	-	-	1F/6P	-	-	-	-	6F/32P	3F/18P
Não declarou a área	-												13F/56P	4F/33P
<b>T O T A L</b>	<b>7F/27P</b>	<b>6F/34P</b>	<b>24F/107P</b>	<b>14F/73P</b>	<b>23F/102P</b>	<b>8F/50P</b>	<b>15F/52P</b>	<b>1F/6P</b>	<b>11F/47P</b>	<b>12F/51P</b>	<b>2F/11P</b>	<b>-</b>	<b>95F/402P</b>	<b>45F/247P</b>

FONTE SIRAC, Pesquisa de campo, 1993

NOTA 3F/12P significa 3 famílias compostas por 12 pessoas

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 4.36**  
**POPULAÇÃO DAS PROPRIEDADES COM MAIS DE**  
**50% DE SUA ÁREA DESAPROPRIADA**

CLASSES DE PROPRIEDADES	PROPRIETÁRIO		MORADOR		TOTAL	
	Nº DE FAMÍLIAS	Nº DE PESSOAS	Nº DE FAMÍLIAS	Nº DE PESSOAS	Nº DE FAMÍLIAS	Nº DE PESSOAS
< 10	03	13	-	-	03	13
10 - 20	17	60	06	23	23	83
20 - 50	08	37	03	15	11	52
50 - 100	-	-	03	13	03	13
> 100	-	-	01	06	01	06
Não declarou a área (*)	13	56	04	33	17	89
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>166</b>	<b>17</b>	<b>90</b>	<b>58</b>	<b>256</b>

FONTE: SIRAC, Pesquisa de campo, 1993  
SRH, Açude Público São Miguel - Levantamento Cadastral  
INCRA, Relação de Certificados de Cadastro de Imóvel Rural Emitidos  
Várzea Alegre-CE (160075) e Cedro-CE (159026). Exercício, 1992

000177

(\*) Dez propriedades não declararam a sua área total, razão pela qual a população das mesmas foi considerada no Plano de Reassentamento.

**5 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

## 5 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 5.1 - MÉTODO PROPOSTO

As metodologias usadas para avaliar os efeitos ambientais de um projeto envolvem geralmente dois tipos de critérios, qualitativos e quantitativos, abrangendo fatores abióticos, bióticos, estéticos e socioeconômicos. A avaliação qualitativa é feita através de narrativas e descrições essencialmente subjetivas, enquanto que a avaliação quantitativa é caracterizada por índices ou parâmetros numéricos, associados a determinados componentes ambientais. Todas essas metodologias estão ainda em fase de experimentação, aprimoramento e maturação, na tentativa de refletir adequadamente os efeitos ambientais.

Considerado como o mais antigo e satisfatório de todos os métodos de identificação de impactos até agora defendidos, tendo em vista a sua abrangência, quanto à natureza das atividades a serem analisadas; o baixo custo de montagem e sua aplicabilidade, em termos de realidade brasileira, o método de Leopold apresenta entretanto, algumas limitações, além de não permitir a mensuração dos impactos identificados. Visando superar algumas dessas deficiências, bem como permitir a mensuração dos efeitos ambientais, foi desenvolvido (BIANCHI, et alii, 1989) o método de avaliação ponderal dos impactos ambientais, ora proposto.

A matriz de avaliação de impactos de Bianchi é de grande utilidade no processo de descrição e avaliação, pois dispõe os componentes do meio ambiente em abscissas 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.

Cada célula matricial é dividida em quatro campos, destinados à valoração de atributos do impacto considerado, a saber: magnitude, importância e duração, para os quais são atribuídos pesos de 1 a 3, conforme o quadro de possibilidades apresentado no Quadro 5.1.

Além da classificação do caráter dos impactos em benéfico (+) e adverso (-), o método introduz o caráter indefinido para aqueles impactos que não podem, de pronto, serem 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 são representados pelo símbolo (?) no correspondente campo da célula matricial, o qual consta também das letras (P), (M) ou (G), que são utilizadas para designar a probabilidade de ocorrência destes impactos como pequena, média ou grande.

Com o intuito de melhorar a visualização da dominância do caráter dos impactos, na matriz, o método adota a prática de colorir de verde as células matriciais correspondentes a impactos benéficos, de vermelho as 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.

Na avaliação ponderal dos impactos ambientais, o projeto é considerado sob dois enfoques "com" e "sem" a adoção de medidas de proteção ambiental. A análise é efetuada setorialmente para os meios abiótico, biótico e antrópico das áreas de influência física e funcional do empreendimento e de forma global considerando as duas áreas de influência como um todo.

A ponderação dos impactos, feita com base nos pesos apresentados no Quadro 5.1, adota o emprego dos seguintes indicadores:

- (a) 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 impacto adverso, ou indefinida ( $\pm$ ). Seu valor é calculado para cada célula matricial, da seguinte forma:

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

- (b) Peso de benefícios (PB) é a soma de todos os pesos de impactos benéficos, cuja representação algébrica é dada por:

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

- (c) Peso de adversidades (PA) é a soma de todos os pesos de impactos adversos, cuja expressão é dada por.

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

- (d) Peso das indefinições (PI) é a soma de todos os pesos de impactos indefinidos na matriz, cuja expressão é:

$PI = \sum_{i=1}^p (+) PIA$ , onde  $p$  é o número de impactos indefinidos na matriz,

(e) Peso total dos impactos (PTI) é a soma dos módulos dos pesos de benefícios, de adversidades e de indefinições, representada por:

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

Após o cálculo dos indicadores, devem ser obtidos valores para os seguintes parâmetros de avaliação:

(a) Índice de benefícios (IB) é o percentual de benefícios ponderados em relação ao peso total dos impactos, expresso da seguinte forma:

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

(b) Índice de adversidades (IA) é o percentual de adversidades ponderadas em relação ao peso total dos impactos, cuja equação é:

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

(c) Índice de indefinições (II) é o percentual de indefinições ponderadas em relação ao peso total de impactos, expresso como se segue:

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

- (d) Índice de avaliação ponderal (IAP) é a razão entre o índice de benefícios e a soma dos módulos dos índices de adversidades e de indefinições, expresso por:

$$IAP = \frac{IB}{|IA| + |II|};$$

ou

$$IAP = \frac{IB}{100 - IB}$$

O valor do IAP será zero para um empreendimento sem nenhum impacto positivo e será infinito para um empreendimento sem impactos negativos e/ou indefinidos. O Gráfico 5.1 mostra a variação do IAP para valores de IB compreendidos entre 10% e 90%. Verifica-se que um 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.

Os valores determinados para o IAP e seus componentes (IB, IA e II) permitem uma caracterização bastante sintética dos empreendimentos analisados. Conforme mostra o Gráfico 5.1 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 no Gráfico 5.2 (1) e da seguinte notação.

(1) O diagrama apresentado no Gráfico 5.2 mostra graficamente os valores do IAP obtidos a partir da combinação dos índices de benefícios (IB), de adversidades (IA) e de indefinições (II) calculados, os quais são expressos em valores percentuais. A leitura de cada um destes índices se faz de acordo com a direção das setas apostas na figura, com o valor destes variando de zero a 100 %.

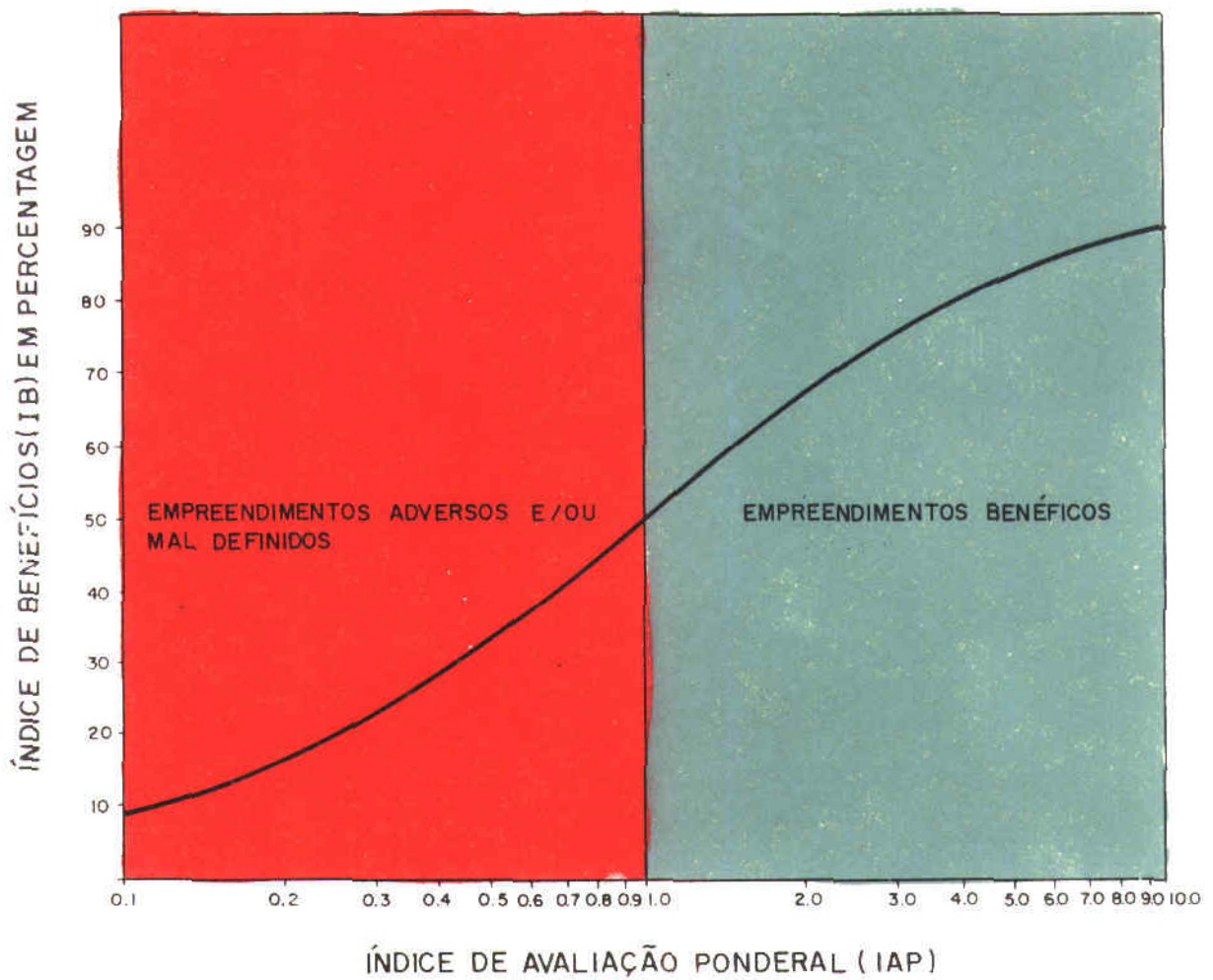


**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**

QUADRO 51

**AValiação DOS Atributos DOS Impactos Ambientais**  
**NA CÉLULA MATRICIAL**

<p><b>CARÁTER</b></p> <p>(+) = BENÉFICO</p> <p>(±) = INDEFINIDO</p> <p>(-) = ADVERSO</p>	<p><b>IMPORTÂNCIA</b></p> <p>3 = SIGNIFICATIVA</p> <p>2 = MODERADA</p> <p>1 = NÃO SIGNIFICATIVA</p>
<p><b>MAGNITUDE</b></p> <p>3 = GRANDE</p> <p>2 = MÉDIA</p> <p>1 = PEQUENA</p>	<p><b>DURAÇÃO</b></p> <p>3 = LONGA</p> <p>2 = INTERMEDIÁRIA</p> <p>1 = CURTA</p>



000185

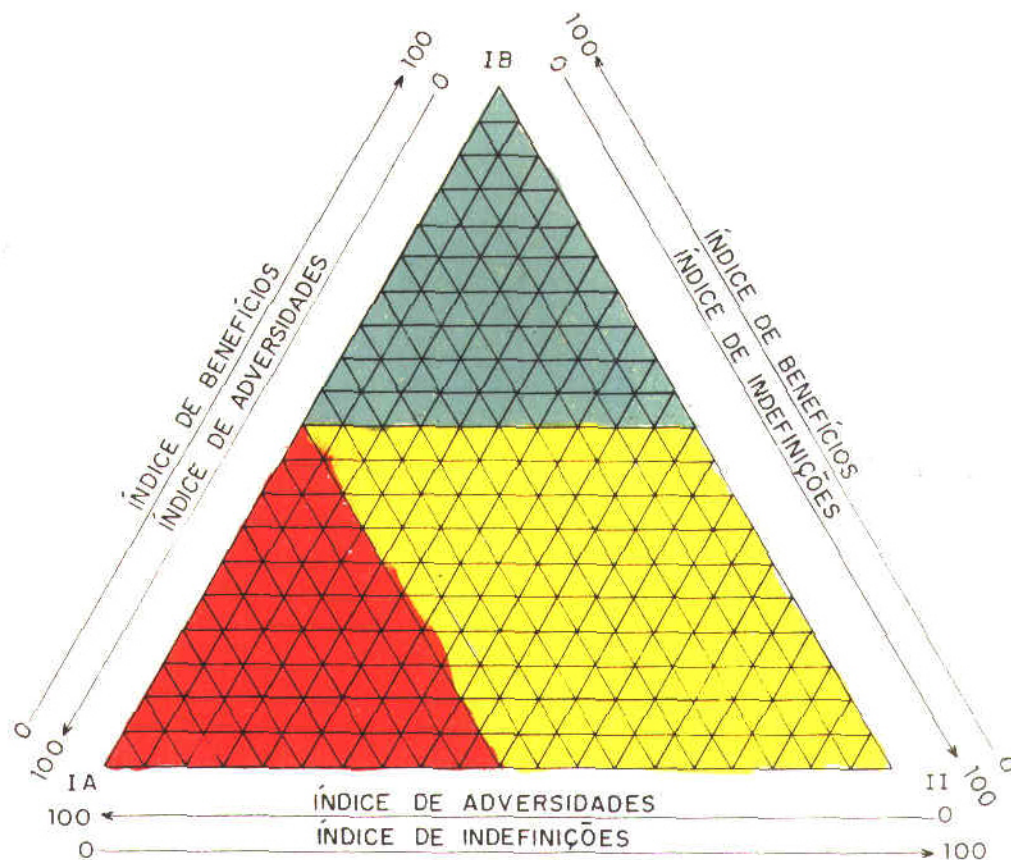
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**

RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
 AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (APIA)

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO

PRO-URB/CE	ESCALA: —	DATA: SET./93	CONTRATO Nº:	GRÁFICO Nº: 5.1
------------	--------------	------------------	--------------	--------------------



- EMPREENDIMENTOS BENÉFICOS
- EMPREENDIMENTOS ADVERSOS
- EMPREENDIMENTOS INDEFINIDOS

000188

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**

RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
DIAGRAMA DE CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO

PRO-URB/CE	ESCALA: —	DATA: SET./93	CONTRATO Nº:	GRÁFICO Nº: 5.2
------------	--------------	------------------	--------------	--------------------

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

Os espaços contidos entre os parênteses são preenchidos com os valores arredondados dos índices de benefícios, de adversidades e de indefinições, enquanto que o denominador é ocupado pelo valor do peso total dos impactos.

Em complemento à avaliação ponderal dos impactos ambientais é feita a análise e descrição individual de cada impacto, sendo sugeridas medidas mitigadoras e indicados os órgãos públicos e/ou privados a serem envolvidos nas ações propostas.

A subjetividade na ponderação de impactos ambientais é o fator inevitável em qualquer processo de avaliação que envolva grandezas de diferentes naturezas, cuja valoração não possa ser atribuída através de preços de mercado. Desta forma, os resultados apresentados pelo método refletem o grau e a especificidade de conhecimento da equipe executora e a sua capacidade de julgamento.

A opção pela adoção da referida metodologia baseou-se nas seguintes considerações:

- (a) Trata-se de uma metodologia nova, desenvolvida por técnicos locais, tendo evitado assim a transposição de instrumentos e indicadores, que embora aparentemente objetivos e técnicos, não refletem a nossa realidade;
- (b) A metodologia é bastante flexível, podendo ser aplicada a diversos tipos de projetos;

- (c) Permite a incorporação das medidas de proteção ambiental na análise, o que possibilita visualizar até que ponto a sua adoção consegue reverter ou minorar os impactos adversos incidentes sobre o meio ambiente;
- (d) Possibilita aos analistas a identificação das áreas, bem como das fases do projeto onde ocorrem uma maior incidência de impactos adversos e se essa adversidade se concentra sobre o meio natural ou sobre o meio antrópico;
- (e) A metodologia é adaptável a contínuos aperfeiçoamentos;
- (f) Coloca à disposição dos tomadores de decisão informações adicionais, bastante úteis na avaliação da viabilidade dos projetos.

## 5.2 - OPERACIONALIZAÇÃO DO MÉTODO

As variáveis a serem contempladas na aplicação do modelo são representadas pelos componentes ambientais característicos das áreas de influência física e funcional do projeto, os quais encontram-se distribuídos pelos meios abiótico, biótico e socioeconômico. Visando enriquecer a análise, a área de influência física do empreendimento será dividida em área de inundação e área das obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimo e bota-foras. Além disso, o projeto será analisado sobre dois enfoques "com" e "sem" a incorporação das medidas de proteção ambiental recomendadas, visando avaliar a contribuição destas medidas, no que se refere à minoração e/ou absorção de impactos adversos.

A obtenção das variáveis dar-se-á através da análise do diagnóstico ambiental elaborado para as áreas de influência do

empreendimento e de suas interações antes da implantação do projeto; e do estabelecimento de relações entre os componentes ambientais existentes e as ações programadas para o empreendimento.

Tendo em vista que a grande maioria das variáveis dificilmente podem ser valoradas em termos de preços de mercado, a mensuração dos impactos incidentes sobre estas será feita através de atribuição de valores por parte de uma equipe multidisciplinar. Para tanto se contará com o auxílio de especialistas em meio ambiente vinculados à SIRAC, universidades e órgãos locais ligados ao meio ambiente. Na valoração dos impactos serão considerados os parâmetros caráter, magnitude, importância e duração, conforme especificado no Quadro 5.1, anteriormente citado. As variáveis a serem consideradas são apresentadas a seguir, segundo o meio a qual pertencem:

- (a) Meio abiótico - as variáveis englobadas neste meio, referem-se à qualidade e/ou disponibilidade de fatores tais como ar, recursos hídricos superficiais, recursos hídricos subterrâneos e solos. São também aqui contempladas alterações do nível freático, geração de processos erosivos e de assoreamento dos cursos d'água, ocorrência de riscos sísmicos, recursos minerais e clima;
- (b) Meio biótico - serão contempladas a flora e a fauna da região, as quais serão divididas em grupos representativos;
- (c) Meio antrópico - as variáveis a serem consideradas são representadas por termos concernentes a população, tais como movimentos migratórios, relações familiares e sociais, elementos culturais, nível de emprego etc. Além destes serão levados em conta a infra-estrutura existente na área, os

setores econômicos, patrimônio histórico e valores paisagísticos.

### 5.3 - AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (APIA) DO PROJETO DA BARRAGEM SÃO MIGUEL

#### 5.3.1 - Matriz de avaliação e descrição dos impactos

A matriz para a identificação e a avaliação dos impactos esperados para o empreendimento em pauta é apresentada na Figura 12/12 do Volume IV. Nela são contemplados os impactos, considerando tanto a área de influência física, subdividida em área de inundação e área das obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimo e bota-foras, quanto à área de influência funcional do empreendimento. São considerados como componentes do projeto as medidas de proteção ambiental (MPA's) sugeridas, que não constam originalmente do projeto, mas cuja incorporação é fundamental para a qualidade do meio ambiente.

Os impactos ambientais durante as diferentes fases do projeto são enunciados e comentados no Quadro 5.2 (no anexo), fazendo-se recomendações quanto à sua absorção ou minimização e citando-se os órgãos públicos e/ou privados a serem envolvidos nas ações propostas.

#### 5.3.2 - Avaliações setoriais da versão original do projeto

Os resultados obtidos nas análises setoriais do projeto da Barragem São Miguel em sua versão original, isto é, considerando a não adoção das medidas de proteção ambiental necessárias, podem ser visualizados no Quadro 5.3. A observação do referido quadro evidencia peculiaridades características deste tipo de empreendimento.

A área de influência física do projeto, composta pela área de inundação e pela área das obras civis, é marcada pela

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATORIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 5 3**

**AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO DA BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**CONSIDERANDO A NÃO ADOÇÃO DE MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (ANÁLISES SETORIAIS)**

DISCRIMINAÇÃO	PESO DE BENEFÍCIOS (PB)	PESO DE ADVERSIDADES (PA)	PESO DE INDEFINIÇÕES (PI)	PESO TOTAL DOS IMPACTOS (PT)	ÍNDICE DE BENEFÍCIOS (IB) %	ÍNDICE DE ADVERSIDADES (IA) %	ÍNDICE DE INDEFINIÇÕES (II) %	ÍNDICE DE AVALIAÇÃO PONDERAL (IAP) *
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA FÍSICA</b>								
Área de inundação	187	106	107	500	37,40	41,20	21,40	0,299
Meio abiótico	42	47	19	108	38,89	43,52	17,59	0,636
Meio biótico	56	41	17	114	47,46	38,74	13,81	0,903
Meio antropico	89	114	71	274	32,48	41,61	25,91	0,481
Área das obras civis, etc	22	190	10	222	9,89	85,90	4,21	0,100
Meio abiótico		85		85	0,00	100,00	0,00	0,000
Meio biótico		66		66	0,00	100,00	0,00	0,000
Meio antropico	22	44	10	76	28,75	57,89	13,36	0,407
<b>TOTAL</b>	<b>209</b>	<b>401</b>	<b>117</b>	<b>727</b>	<b>28,72</b>	<b>55,16</b>	<b>16,09</b>	<b>0,401</b>
Meio abiótico	42	132	19	193	21,76	68,40	9,84	0,278
Meio biótico	56	111	17	184	30,43	60,33	9,24	0,437
Meio antropico	111	158	81	350	31,71	45,15	23,14	0,464
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL</b>								
	180	320	76	576	31,25	55,56	13,19	1,067
Meio abiótico	70	112	29	211	33,18	53,08	13,74	0,497
Meio biótico	50	102	15	167	30,00	61,11	9,89	0,490
Meio antropico	360	106	32	500	63,27	28,47	8,26	1,723

QDO 5 3 227

000191



grande concentração de impactos adversos, cuja incidência encontra-se centrada sobre os meios abiótico e biótico da área das obras civis, e sobre o meio antropico de ambas as áreas.

Os impactos adversos que ocorrem na área das obras civis provêm dos desmatamentos localizados; dos trabalhos de escavações, desmontes e terraplenagens necessários, e da exploração de jazidas de empréstimo. Os principais danos decorrentes destas atividades são: perda do patrimônio florístico, expulsão da fauna e degradação dos solos através do desencadeamento de processos erosivos, e conseqüente geração de turbidez e assoreamento dos cursos d'água. Ocorrem também geração de ruídos, poeira e pequenos abalos sísmicos decorrentes do uso de explosivos durante a exploração da pedreira.

No que se refere ao meio antrópico, há a desapropriação das terras e mobilização da população para fora da área antes do início das obras, com reflexos sobre as relações familiares e sociais, paralização das atividades produtivas e geração de desemprego

Merece menção o fato da grande maioria dos impactos adversos incidentes sobre a área das obras civis, apresentarem-se pouco significativos e com curto período de duração. Assim sendo, o baixo valor apresentado pelo índice de avaliação ponderal (IAP = 0,107) só pode ser atribuído a grande concentração de impactos adversos e a quase total ausência de impactos benéficos, estes últimos tendo incidência apenas sobre o meio antrópico.

Já na área de inundação as adversidades encontram-se concentradas sobre o meio antrópico (IAP = 0,481), originando-se da desapropriação da área da bacia hidráulica do reservatório e da mobilização de um grande contingente populacional. Haverá paralização das atividades produtivas, desemprego, abandono da infra-estrutura socioeconômica existente, abalos ou até mesmo ruptura de relações familiares e sociais, e ocorrência de choques

culturais entre a população residente e o grupo de trabalhadores que aportará a obra, gerando tensão social.

Além disso, o reassentamento da população rural devido envolver questões emocionais e de ordem cultural, embora seja efetuado dentro das normas técnicas pode não satisfazer as expectativas da população alvo, a qual pode não se adaptar ao novo modo de vida. Desta forma o índice de indefinições é relativamente alto para o meio antrópico da área de inundação, o que associado ao valor do índice de adversidades faz com que o referido meio apresente um baixo IAP.

No caso dos meios abiótico e biótico, os impactos adversos provêm principalmente do desmatamento da área do reservatório (erradicação da flora, expulsão definitiva da fauna e degradação dos solos) e da própria formação do reservatório através da submersão de grandes extensões de solos, de recursos minerais e dos habitats das faunas terrestre e ornitofauna (aves). No entanto, como o desmatamento visa a manutenção da qualidade futura da água represada, e a formação do reservatório permite o aumento da disponibilidade de recursos hídricos numa região sujeita aos rigores da seca, certamente haverá um balanceamento dos impactos fazendo com que o valor do IAP se situe próximo da unidade (meio abiótico - IAP = 0,636 e meio biótico - IAP = 0,903). Além disso, os recursos minerais da área são representados apenas por calcários cristalinos pouco representativos e alguns barreiros, e haverá um aumento do habitat do bioma aquático.

Para a área de influência física como um todo (área de inundação + área das obras civis) o IAP assume o valor de 0,404, apresentando-se bastante inferior a unidade tanto para o meio natural (meio abiótico - IAP = 0,278 e meio biótico - IAP = 0,437), quanto para o meio antrópico (IAP = 0,464). Tal resultado demonstra que para esta área o projeto em sua versão original não é viável sobre o ponto de vista ambiental.

**000193**

Ao contrário da área de influência física, a área de influência funcional do empreendimento apresenta uma elevada concentração de impactos benéficos incidentes sobre o meio antrópico (IAP = 1,723). Tais impactos se originam da regularização do abastecimento d'água da cidade de Cedro, beneficiando os setores de saneamento básico e saúde pública, bem como os setores secundário e terciário da economia. Além disso haverá o desenvolvimento das atividades hidro-agrícolas pela iniciativa pública (área do reassentamento da população rural deslocada) e privada beneficiando o setor primário. Já o controle das cheias pelo reservatório sanará os problemas causados pelas enchentes periódicas que assolam a região ribeirinha, provocando perdas nas produções agropecuárias.

Haverá ainda o desenvolvimento da atividade piscícola como fonte de benefícios para a região em torno do reservatório.

Em contrapartida recai sobre os meios abiótico e biótico a maior parte dos impactos adversos incidentes sobre a área de influência funcional, IAP = 0,497 e 0,490, respectivamente.

O meio biótico sofre o impacto dos desmatamentos necessários a execução das obras pertinentes ao reassentamento da população rural. A interceptação da migração dos peixes de piracema, podendo vir a ocorrer a extinção de espécies, e a competição, em termos territoriais e alimentares, travada entre a fauna que migrará da área de inundação e a fauna periférica, são outros impactos que podem ser citados.

Quanto ao meio abiótico, haverá redução temporária do escoamento natural do riacho São Miguel, alterações no nível do lençol freático e aumento da tendência de assoreamento dos cursos d'água afluentes, entre outros impactos.

Para a área de influência funcional como um todo o projeto revela-se favorável (IAP = 1,062), sendo os impactos adversos incidentes sobre os meios abiótico e biótico compensados pelos benefícios contemplados pelo meio antrópico.

### **5.3.3 - Avaliações setoriais considerando a adoção das medidas de proteção ambiental**

Visando a mitigação ou até mesmo absorção dos impactos negativos e o melhor aproveitamento dos impactos benéficos decorrentes da implantação e operação do empreendimento foram sugeridas medidas de proteção ambiental (MPA's), os quais englobam medidas mitigadoras, monitoramentos e treinamentos ambientais.

As medidas de proteção ambiental preconizadas são: reassentamento da população rural; desmatamento zoneado da área do reservatório; manejo da fauna; remoção/relocação da infraestrutura existente, monitoramento da qualidade água e do nível piezométrico; monitoramento dos níveis do reservatório e da sedimentação; monitoramento da faixa de proteção do reservatório; controle de deslizamentos de encostas marginais, recuperação das áreas do canteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo. Práticas de conservação dos solos; preservação da vegetação existente nas "áreas mortas" das áreas destinadas ao aproveitamento hidroagrícola e educação ambiental dos irrigantes.

Ressalta-se a priori, o fato das quatro primeiras medidas de proteção ambiental já virem incorporadas na versão original do projeto, tendo inclusive sido englobadas pela avaliação anterior, devido o órgão empreendedor já considerá-las como parte integrante do projeto. Além disso, a necessidade de implementação das referidas medidas antes da operação do empreendimento, de certa forma, induz a este tipo de procedimento.

Assim sendo, foi efetuada uma nova série de avaliações setoriais do projeto, considerando que as demais medidas de proteção ambiental recomendadas também serão adotadas, tendo chegado aos resultados apresentados no Quadro 5.4.

Para o conjunto da área de influência física a incorporação das MPA's ao projeto consegue reverter apenas parcialmente as adversidades aí incidentes, apresentando a área um IAP = 0,852. Os valores encontrados demonstram que para esta área o projeto é inviável sob o ponto de vista ambiental, o que é característico de empreendimentos hidráulicos. Ao meio antrópico (IAP = 0,611) pode ser atribuída a responsabilidade pelo peso das adversidades, já que o meio natural consegue de certa forma absorvê-las (meio abiótico - IAP = 0,934 e meio biótico - IAP = 1,203)

Na área de inundação os meios abiótico e biótico serão beneficiados com os monitoramentos da qualidade da água e da faixa de proteção do reservatório. Tais medidas permitirão a manutenção da qualidade da água a ser represada e a redução das taxas de assoreamento afluentes ao reservatório, o que aliado aos outros benefícios derivados, eleva os valores dos IAP's destes meios para 1,834 e 2,000.

Os monitoramentos dos níveis do reservatório e das taxas de sedimentação permitirão além do manejo adequado do reservatório, a manutenção de sua integridade física, garantindo a disponibilidade d'água durante os períodos secos. Além destas medidas foram sugeridas ainda a remoção/relocação da infraestrutura existente, o desmatamento zoneado e o manejo da fauna, as quais já foram englobadas pela avaliação anterior.

Já o meio antrópico por ser totalmente evacuado logo após a conclusão das obras civis será beneficiado apenas pelas medidas concernentes ao reassentamento da população rural, a qual já foi contemplada na análise anteriormente empreendida. Assim

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATORIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**

**QUADRO 5.4**

**AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO DA BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**CONSIDERANDO A ADOÇÃO DE MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (ANÁLISES SETORIAIS)**

DISCRIMINAÇÃO	PESO DE BENEFÍCIOS (PB)	PESO DE ADVERSIDADES (PA)	PESO DE INDEFINIÇÕES (PI)	PESO TOTAL DOS IMPACTOS (PTI)	ÍNDICE DE BENEFÍCIOS (IB) %	ÍNDICE DE ADVERSIDADES (IA) %	ÍNDICE DE INDEFINIÇÕES (II) %	ÍNDICE DE AVALIAÇÃO PONDERAL (IAP) %
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA FÍSICA</b>								
Área de inundação	<u>363</u>	<u>96</u>	<u>107</u>	<u>676</u>	<u>54,70</u>	<u>30,47</u>	<u>13,83</u>	<u>1,160</u>
Meio abiótico	121	47	19	187	64,71	25,13	10,16	1,834
Meio biótico	124	45	17	186	66,67	24,19	9,14	2,000
Meio antropico	118	113	71	303	38,94	37,63	23,43	0,636
Área das obras civis, etc.	<u>78</u>	<u>199</u>	<u>10</u>	<u>287</u>	<u>2,26</u>	<u>68,91</u>	<u>3,83</u>	<u>0,800</u>
Meio abiótico	20	85		105	19,05	80,95	0,00	0,235
Meio biótico	30	66		96	31,25	68,75	0,00	0,455
Meio antropico	28	14	10	82	31,15	53,65	12,20	0,519
<b>TOTAL</b>	<b><u>411</u></b>	<b><u>101</u></b>	<b><u>117</u></b>	<b><u>929</u></b>	<b><u>15,99</u></b>	<b><u>41,81</u></b>	<b><u>12,20</u></b>	<b><u>0,852</u></b>
Meio abiótico	141	132	19	292	48,29	45,20	6,51	0,934
Meio biótico	154	111	17	282	54,61	39,36	6,03	1,203
Meio antropico	146	158	81	385	37,92	41,04	21,04	0,611
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL</b>								
	<u>983</u>	<u>100</u>	<u>83</u>	<u>1.412</u>	<u>68,17</u>	<u>26,07</u>	<u>2,76</u>	<u>2.142</u>
Meio abiótico	211	112	36	359	58,77	31,20	10,03	1,425
Meio biótico	173	102		275	62,91	37,09	0,00	1,696
Meio antropico	599	167	17	808	74,13	20,05	5,82	2,865

QDO 5.4.227

000197

sendo o referido meio permanece apresentando um IAP inferior a unidade (IAP = 0,636). Para a área de inundação como um todo o IAP assume o valor de 1,160

Quanto à área das obras civis, a adoção das MPA's consegue melhorar os valores apresentados pelos IAP's dos meios abiótico, biótico e antrópico, embora o elevado peso de adversidades imposto à área não consiga ser revertido (IAP = 0,380).

No que se refere a área de influência funcional, o projeto já se apresentava exequível antes da adoção das MPA's, após a incorporação destas o valor do IAP eleva-se para 2,142 demonstrando ser o empreendimento altamente viável para esta área. O resultado obtido pode ser atribuído principalmente a forte incidência de impactos benéficos sobre o meio antrópico (IAP = 2,865). Os meios abiótico e biótico também serão beneficiados com a incorporação das MPA's, passando a apresentar valores do IAP igual a 1,425 e 1,696, respectivamente.

#### **5.3.4 - Avaliação global**

A análise global do Projeto da Barragem São Miguel executada através da junção dos resultados obtidos para o conjunto das áreas de influência física e funcional, é apresentada no Quadro 5.5, segundo dois enfoques: "com" e "sem" a adoção das medidas de proteção ambiental. Simulações considerando a conversão do peso de indefinições em peso de benefícios também foram efetuadas.

Em sua versão original o empreendimento apresenta um IAP = 0,710. A incorporação das medidas de proteção ambiental melhora consideravelmente este índice elevando o seu valor pra 1,458. Tais resultados mostram que o projeto é mau concebido em sua versão original, mas se torna benéfico com a incorporação das MPA's.

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 5 5**  
**AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO DA BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**(ANÁLISE GLOBAL)**

DISCRIMINAÇÃO	PESO DE BENEFÍCIOS (PB)	PESO DE ADVERSIDADES (PA)	PESO DE INDEFINIÇÕES (PI)	PESO TOTAL DOS IMPACTOS (PTI)	ÍNDICE DE BENEFÍCIOS (IB) %	ÍNDICE DE ADVERSIDADES (IA) %	ÍNDICE DE INDEFINIÇÕES (II) %	ÍNDICE DE AVALIAÇÃO PONDERAL (IAP) %
Projeto original	689	111	193	1699	11,33	36,84	11,63	0,710
Projeto original + medidas de proteção ambiental	1.424	111	200	2.401	59,31	32,36	8,33	1,498
Projeto original + medidas de proteção ambiental + conversão de 50% do peso de indefinições em peso de benefícios	1.524	111	100	2.401	63,47	32,36	4,17	1,731
Projeto original + medidas de proteção ambiental + conversão de 100% do peso de indefinições em peso de benefícios	1.524	111		2.401	67,63	32,36	0,00	2,000



Por seu turno, o percentual relativamente alto de indefinições pode e devera ser diminuído pela administração do projeto, através das medidas mitigadoras de impactos sugeridas no Quadro 5.2 (no anexo). Caso se consiga uma conversão de 50% do peso de indefinições em acréscimo ao peso de benefícios, será obtida uma sensível melhoria, passando o IAP a 1,737. Tal perspectiva é perfeitamente possível e provável. O limite máximo de melhoria seria obtido com 100% de conversão do peso de indefinições em peso de benefícios, através das medidas mitigadoras, quando então o empreendimento teria um IAP igual a 2,090.

Em suma observou-se que o empreendimento contemplado no presente estudo, como todos os projetos hidráulicos, representa uma massa de impactos adversos ao meio ambiente que só é admissível com a mitigação trazida pelas MPA's, desde que aplicadas no tempo certo, na extensão e na profundidade requeridas. Mesmo com a aplicação das MPA's o balanço dos impactos ainda é adverso ao meio antrópico da área de influência física, sendo compensado, no entanto, pelos impactos benéficos a serem obtidos pelo meio antrópico da área de influência funcional.

Os resultados obtidos pela avaliação global podem ser visualizados nos gráficos constantes na Figura 12/12 do Volume IV, anteriormente citada.

6 - PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS

0227-09/93

000201

## 6 - PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS

### 6.1 - GENERALIDADES

O melhor aproveitamento dos impactos benéficos e a mitigação ou a absorção de impactos adversos advindos da implementação do empreendimento, somente serão possíveis mediante a adoção de medidas de proteção ambiental, tendo em vista que a não incorporação das mesmas poderá resultar em sérios danos ao meio ambiente natural e ao meio antrópico, tanto na área de influência física do reservatório, quanto na sua área de influência funcional. Os planos aqui apresentados compreendem diretrizes gerais, devendo posteriormente serem convertidos em projetos específicos, adequados à realidade local.

Além das medidas mitigadoras, fazem parte das medidas de proteção ambiental (MPA's) preconizadas os monitoramentos e treinamentos necessários, os quais serão tratados em capítulo específico deste relatório.

### 6.2 - PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL E MANEJO DA FAUNA

#### 6.2.1 - Introdução

O Plano de Desmatamento Racional da bacia hidráulica da Barragem São Miguel e de Manejo da Fauna consiste em um conjunto harmônico e sequenciado de ações que visam atingir, entre outros, os seguintes objetivos:

- limpeza da área a ser inundada, tendo em vista a conservação da qualidade da água represada;
- preservação do patrimônio genético representado pela vegetação nativa, mantendo-se áreas-testemunhos;

- promover o salvamento da fauna e a sua condução para locais de refúgio;
- preservar intactas as reservas ecológicas definidas pela Resolução 004/85 do CONAMA;
- promover o aproveitamento dos recursos florestais a serem liberados pelo desmatamento;
- promover a proteção de trabalhadores e da população periférica com respeito ao ataque de animais, sobretudo os peçonhentos;
- garantir a melhoria da qualidade ambiental da área de abrangência do projeto.

De outro modo, como versa 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" e 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"

Assim sendo faz-se necessário a elaboração e implantação de um projeto de desmatamento zoneado onde deverão ser contempladas as etapas seguintes:

#### **6.2.2 - Diagnóstico florístico e faunístico**

Durante o desmatamento serão gerados efeitos bastante adversos a fauna e 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 comuns. De modo 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 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 da Barragem São Miguel, tais impactos não serão tão severos visto que grande parte da área apresenta sua vegetação original degradada. Entretanto a fauna da área apresenta-se bastante diversificada, tendo constatado ainda a ocorrência de mamíferos de grande porte, tais como onça, tamanduá mambira, leão capoeiro e gatos do mato, só que sob ameaça de extinção.

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, tais 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 seguintes tarefas:

a) Dever ser realizados, em campo, alguns perfis representativos de cada fâcie vegetal identificada na área do reservatório, com constatação das espécies já relacionadas (vide Quadro 4.1 do Capítulo 4) e identificação dos tipos vegetais ainda não conhecidos. Neste trabalho devem ser conhecidos os traços fitofisiológicos 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 em aerofotos complementada com verificação de campo, deve ser elaborado um mapa da composição florística da área de inundação mais a faixa de proteção do reservatório (reserva ecológica) onde deverão ser identificados e delimitados 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.

Devido a mobilidade peculiar à fauna, tanto o seu mapeamento, como sua densidade relativa são tarefas bastante difíceis, contudo devem ser definidas as espécies de maior importância ecológica no que tange aos seus hábitos, fontes de nutrição, migrações e interações como o meio. Sempre que possível devem ser correlacionadas as distribuições da fauna e da flora.

Uma breve caracterização sobre a composição florística e faunística da área do reservatório pode ser visualizada no Capítulo 4 Diagnóstico Ambiental do presente estudo.

Recomenda-se, em especial, a consulta dos Quadros 4.1 e 4.2 que mostram um detalhamento das diversas espécies componentes da flora e da fauna local na ótica das pessoas residentes entrevistadas quando da execução da pesquisa de campo, refletindo assim, uma aproximação da realidade local.

### 6.2.3 - Implantação de herbário

Durante a etapa de desmatamento, antes de se iniciarem as operações propriamente ditas, deverá ser coletado material para formação de um herbário a ser implantado nas proximidades da reserva ecológica, sugerindo-se, para tanto, o aproveitamento das instalações do canteiro de obras. As atividades de pesquisa florística e formação do herbário deverão ficar a cargo de entidades científicas.

Um herbário consiste basicamente de coleções de espécimes vegetais provenientes de uma ou várias regiões geográficas que, após tratamento adequado, são mantidas em condições apropriadas de conservação. Dentre as principais funções de um herbario citar-se.

- armazenar exemplares vegetais, identificados se possível, de todas as espécies de plantas da região levantada,
- servir de acervo botânico fornecendo identificações de plantas a pesquisadores e ajudando na elaboração de trabalhos sobre a flora da região;
- identificar plantas tóxicas, objetivando o seu controle ou, no caso de intoxicação, auxiliar na indicação do remédio correto a ser utilizado;
- divulgar informações sobre plantas medicinais e/ou úteis ao homem

Para atingir esses objetivos, serão indicados em sequência, e de modo bastante resumido, os passos utilizados desde a coleta da planta até a sua consequente incorporação no herbário.

#### a) Coleta dos espécimes

Deve-se coletar, de um modo geral, somente plantas férteis, ou seja, com flores e/ou frutos, pois estes órgãos são essenciais para a classificação dos vegetais. O número de amostras de cada espécie deve ser de, no mínimo 3 amostras, com o intuito de possibilitar o intercâmbio com outros herbários.

Nesta ocasião convém confeccionar um caderno de campo onde deverão ser registradas informações necessárias à elaboração das etiquetas, quais sejam, data da coleta, nome do coletor, local da coleta e altitude, tipo e estado da vegetação, textura e drenagem do solo e, se possível, o uso atual da área. Após estes registros, efetuar a descrição da planta.

Ao término da coleta, logo que possível, deve-se efetuar a dessecação das plantas coletadas a fim de evitar a quebra das folhas e estragos causados por fungos e/ou bacterias. Quanto mais cedo for realizada a secagem das plantas, melhores serão as exsiccatas \*//.

#### b) Secagem das coletas

As plantas já coletadas e colocadas adequadamente em papéis ficam prontas para prensagem. A prensa de campo, na sua forma mais simples, consiste de duas tábuas atadas com cordas, sendo que, entre as mesmas, são dispostas alternadamente uma

---

\*// Refere-se a amostra seca colada em cartolina



folha de papel absorvente e uma amostra de planta devidamente montada, até que todas as plantas sejam colocadas na prensa. No final, amarra-se a prensa com as cordas, de modo que o material fique sob pressão, e leva-se para a estufa.

A medida que as plantas forem secando convém apertar as cordas para que as plantas não enruguem. A planta é considerada seca quando se apresentar rígida, sem dobrar ao ser suspensa.

c) Confeção das etiquetas, identificação e anotação das coletas

Concluída a operação de secagem, as coletas devem ser armazenadas em ordem numérica, separadas nominalmente por coletor, em ambiente livre de insetos e, se possível, com ar condicionado. Na confeção das etiquetas deve-se adicionar os dados de cada amostra, registrados no caderno de campo e outras informações, tais como:

- identificação do herbário e região de origem das coletas,

o número de um dos coletores, o qual deverá ser sempre o do primeiro coletor citado na etiqueta. A direita deste número, na outra margem coloca-se o nome da família da planta;

- espaço para o nome científico da planta e nome do determinador,

- dados específicos do local, incluindo a localização geográfica;

- espaço reservado para os dados da planta;

- coletores e data de coleta.

A identificação das coletas que serão incorporadas ao herbário é uma das fases mais importantes pois o material coletado só terá valor científico quando devidamente identificado. O método mais seguro de identificação consiste no envio de uma duplicata ao especialista da família, ou então, através de chaves analíticas ou mesmo comparando-as com coletas já identificadas.

Após identificada uma coleta, a sua determinação deverá ser comunicada aos outros botânicos. Chama-se "anotação de espécimes" o referido processo de informação.

#### d) Montagem das exsiccatas e incorporação ao herbário

Na montagem das exsiccatas convém destacar as estruturas mais importantes para os estudos taxonômicos. Todas as partes da coleta devem ser coladas sobre cartolina (42cm x 29cm) branca de boa qualidade com fita ou cola apropriada. A etiqueta deve ser colada, geralmente, na parte inferior direita da cartolina.

Depois do processo de secagem, colagem e enumeração, as exsiccatas estão prontas para serem colocadas nos armários. Espécies diferentes são colocadas dentro de capas diferentes, com o nome da espécie datilografado na margem esquerda inferior externa. Por sua vez, todas as espécies de um gênero são colocadas em uma ou mais capas, constando na margem esquerda inferior externa o número e nome da família e, na margem direita inferior externa, o nome do gênero. A posição de cada família no herbário, e os gêneros dentro das famílias, depende do sistema de classificação empregada pelo herbário. O papel usado para as capas dos gêneros deve ser mais grosso do que aquele usado para capas das espécies. Em ambos os casos, o papel deve ser de boa qualidade.

Por fim, recomenda-se os seguintes passos para evitar danos causados por insetos e/ou mofos no herbário.

- climatização do herbário, tornando o ambiente desfavorável aos insetos;
- manutenção dos armários hermeticamente fechados para impossibilitar a entrada de insetos;
- tratamento de qualquer planta que se destina ao herbário, por fumigação, aquecimento, esfriamento ou envenenamento;
- colocação de repelentes (naftalina) nos armários;
- fumigação dos armários a cada três meses.

#### **6.2.4 - Demarcação das áreas de desmatamento**

Durante os trabalhos de construção da Barragem São Miguel ocorrerão desmatamentos diversos, contudo o desmatamento da área a ser inundada representa a ação mais agressiva a flora e a fauna. Portanto a delimitação das áreas a serem desmatadas é de suma importância para a 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 004/85 do CONAMA (vide Capítulo 2). Esta faixa cuja área deverá ser desapropriada pela SRH, consistirá no envoltório de proteção do reservatório contra os agentes poluidores, bem como na reserva ecológica vital a 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. No caso específico da Barragem São Miguel não haverá formação de ilhas, conforme se pode visualizar no levantamento topográfico da área.

#### **6.2.5 - Corredores de escape da fauna**

A progressão das frentes de desmatamento na área do reservatório, deverá ser feita de maneira a permitir a fuga do maior número possível de animais que habitam as áreas a serem desmatadas, para as chamadas zonas de refúgio que constituem aquelas áreas que permanecerão intactas. Estas áreas representam assim, reservas ecológicas, incluindo-se aquelas definidas pela Resolução 004/85 do CONAMA, as quais se constituirão em reservas a serem administradas pela Administração do Reservatório.

Caso as áreas a serem desmatadas sejam limítrofes às reservas ecológicas, o desmatamento deverá se iniciar nos limites opostos a cada reserva e progredir em direção a elas, nunca permitindo a formação de "ilhas" de vegetação, onde os animais ficariam encurralados.

Quando os terrenos que serão desmatados estiverem afastados das áreas de reserva ecológica, os corredores de escape, constituídos por faixas de vegetação, de preferência poupada da ação antrópica, que permanecerá temporariamente intocada, deverão interligar estas duas áreas, durante o período de desmatamento. A largura destes corredores de escape deverá ser de, no mínimo 15 m, de modo que os animais de maior porte, como raposas, possam passar sem se sentir acuados. Os corredores de escape deverão, também, fazer a interligação das principais áreas de reserva ecológica de modo a permitir uma acomodação da fauna.

O tempo de duração dos corredores de escape dependerá do ritmo dos trabalhos de desmatamento, de qualquer forma eles só poderão ser eliminados, após o término dos trabalhos de desmatamento nas diversas áreas.

Os trabalhadores e moradores da região, não deverão entrar nos corredores de escape, pois os animais acuados poderão provocar acidentes. Por outro lado, deve haver uma fiscalização que proíba a caça durante os trabalhos de desmatamento, pois os animais se tornarão muito vulneráveis.

#### **6.2.6 - Operação de salvamento da fauna**

O desmatamento trará, inevitavelmente, prejuízos à fauna da área, que poderão ser minimizados através da transferência de, pelo menos, parte dos animais que habitam as áreas que serão desmatadas para aquelas que passarão a constituir reservas ecológicas.

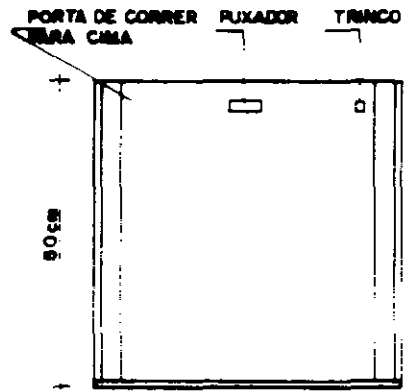
A manutenção de corredores de escape, permitirá a fuga, para as reservas, de uma parte da fauna durante os trabalhos de desmatamento. Entretanto, muitos animais precisarão ser capturados para posterior soltura nas reservas.

Considerando-se que a principal época de procriação da maioria dos pássaros coincide com a estação das chuvas, recomenda-se que o desmatamento seja executado na estação seca, evitando-se, assim, a destruição de ninhos e ovos.

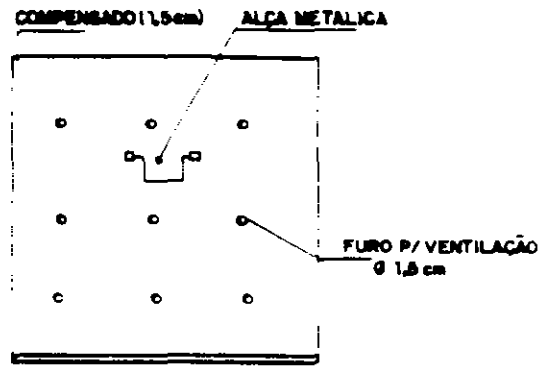
Vespeiros, colméias de abelhas e outros ninhos de insetos deverão ser transferidos para árvores localizadas nas áreas que não serão afetadas.

Os animais entocados deverão ser capturados. As técnicas de captura variarão de acordo com o animal. De um modo geral, os mamíferos poderão ser desentocados com o uso de varas compridas e/ou fumaça, colocando-se na abertura da toca ou oco de árvore uma rede para o aprisionamento do animal, que então será alojado numa caixa apropriada (Desenhos 6.1 e 6.2).

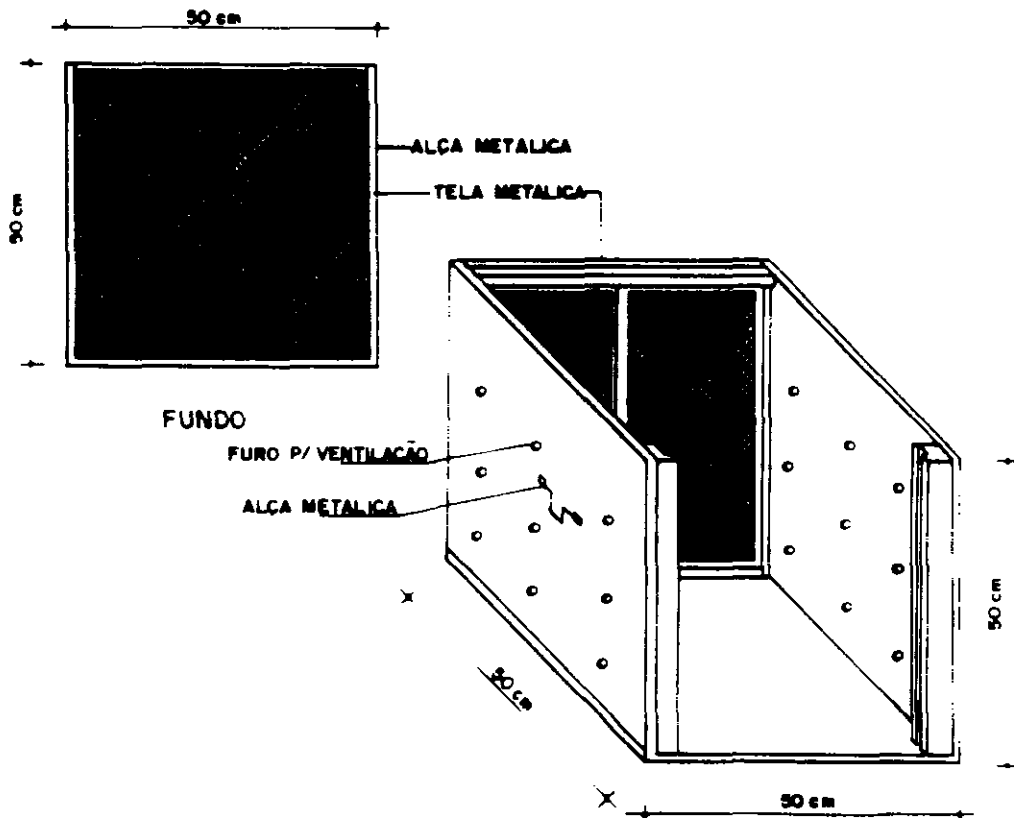
DESENHO - 6 2  
CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS  
DE MÉDIO PORTE



FRENTE



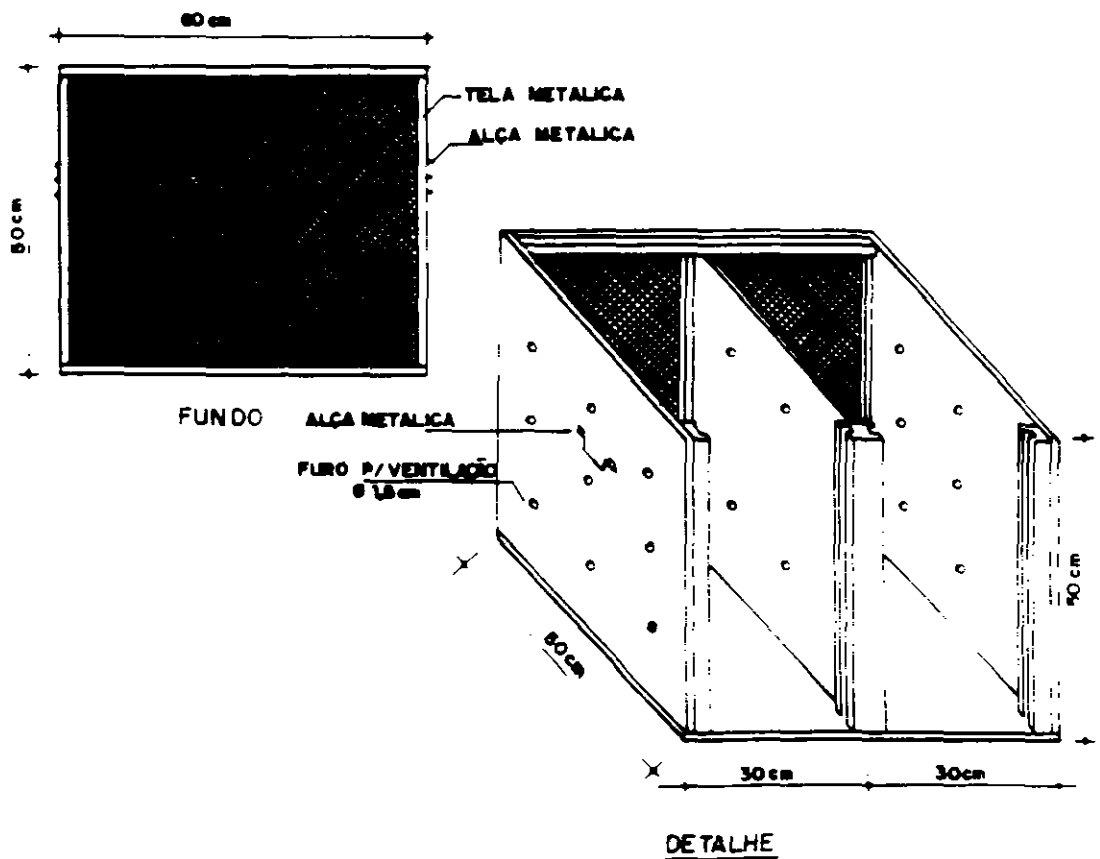
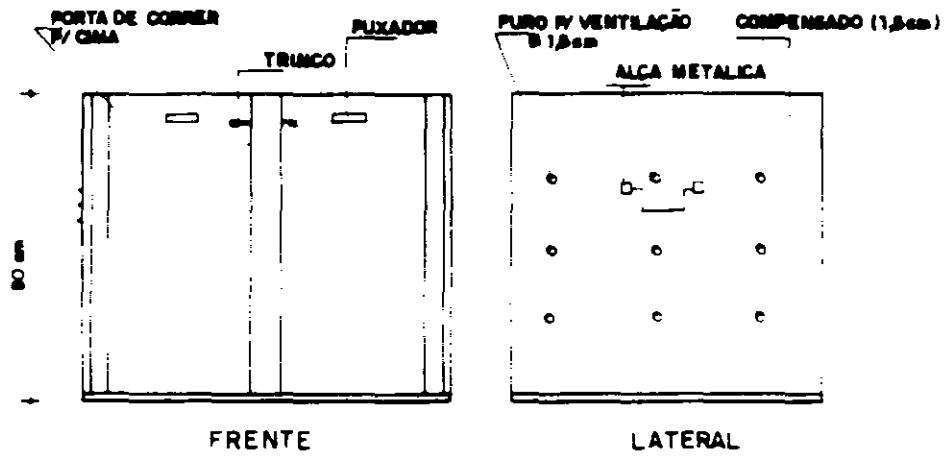
LATERAL



DETALHE

000213

DESENHO- 61  
**CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE**



000214

As serpentes deverão ser capturadas com o uso de laço ou de ganchos apropriados (Desenhos 6.3 e 6.4) e acondicionadas em caixas especiais (Desenho 6.5).

As aranhas e outros invertebrados deverão ser capturados com pinças e colocados em potes de plástico com boca larga e tampa de rosca.

Pequenos lagartos e anfíbios deverão ser coletados com as mãos e acondicionados em sacos de pano (Desenho 6.6).

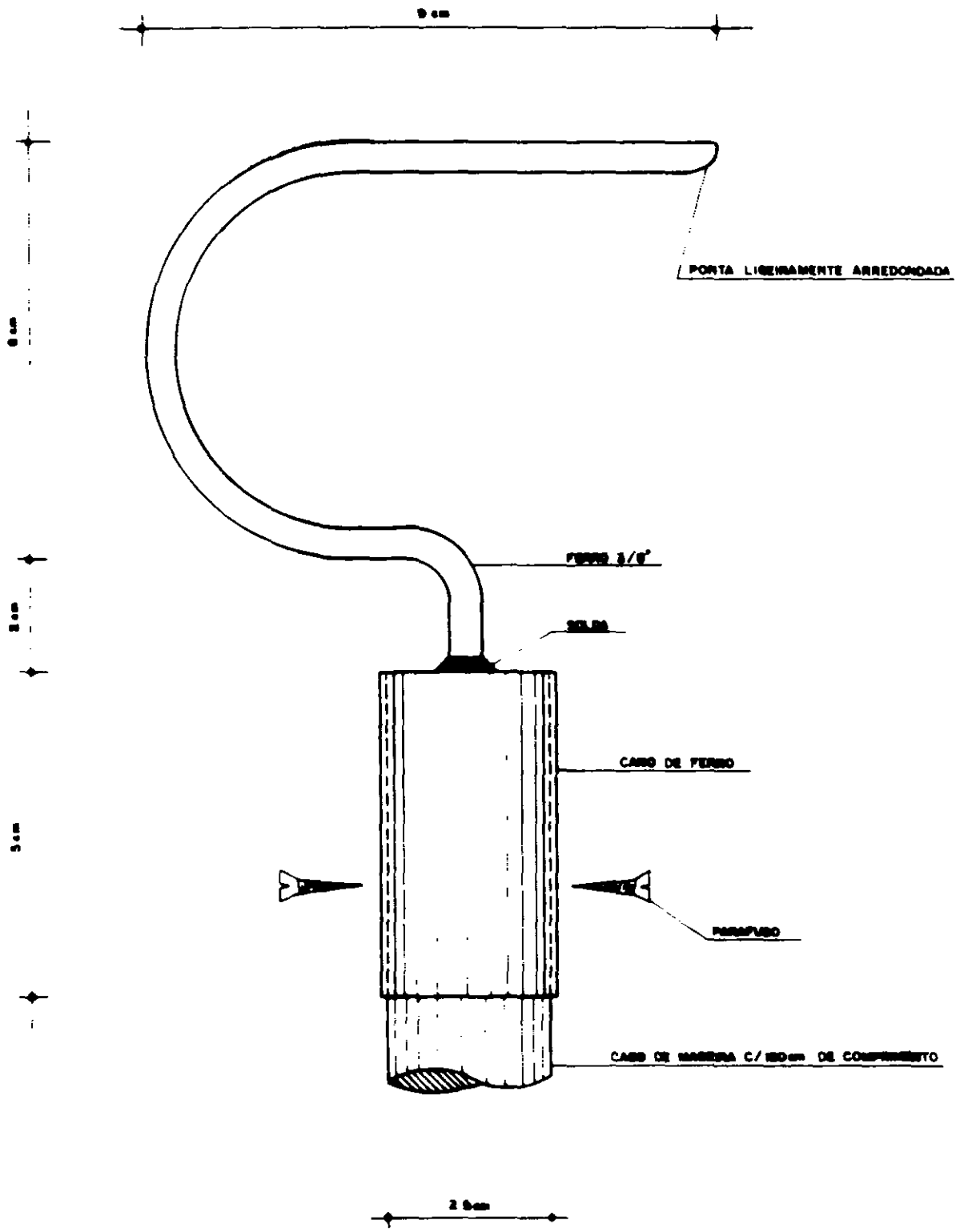
As caixas utilizadas para acondicionamento e transporte dos animais deverão oferecer segurança contra fugas e traumatismos, higiene, ventilação adequada e facilidade de transporte. Ao se colocar mais de um animal na mesma caixa, deverão ser evitados possíveis incompatibilidades intra ou inter-específicas (por exemplo, predador x presa), e super-lotações, que aceleram o processo de "stress" dos animais. Exemplares debilitados ou apresentando traumatismos deverão ser acondicionados separadamente. Caixas contendo animais não deverão ser deixadas sob o sol ou chuva, e, uma vez desocupadas, deverão ser lavadas e desinfetadas antes de reutilizadas. O tempo de permanência dos animais nas caixas deverá ser o menor possível.

Os animais capturados deverão ser transportados cuidadosamente para as áreas que irão constituir reservas ecológicas. Sua soltura deverá ser feita de modo cuidadoso, e obedecendo as particularidades do animal. Os de hábitos noturnos deverão ser soltos apenas durante à noite.

Animais cuja sobrevivência estiver irremediavelmente comprometida, como filhotes órfãos, exemplares seriamente debilitados ou com graves traumatismo, e os que acidentalmente morrerem no decorrer dos trabalhos de desmatamento ou resgate, deverão ser enviados vivos ou mortos (neste caso congelados), para o Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará,

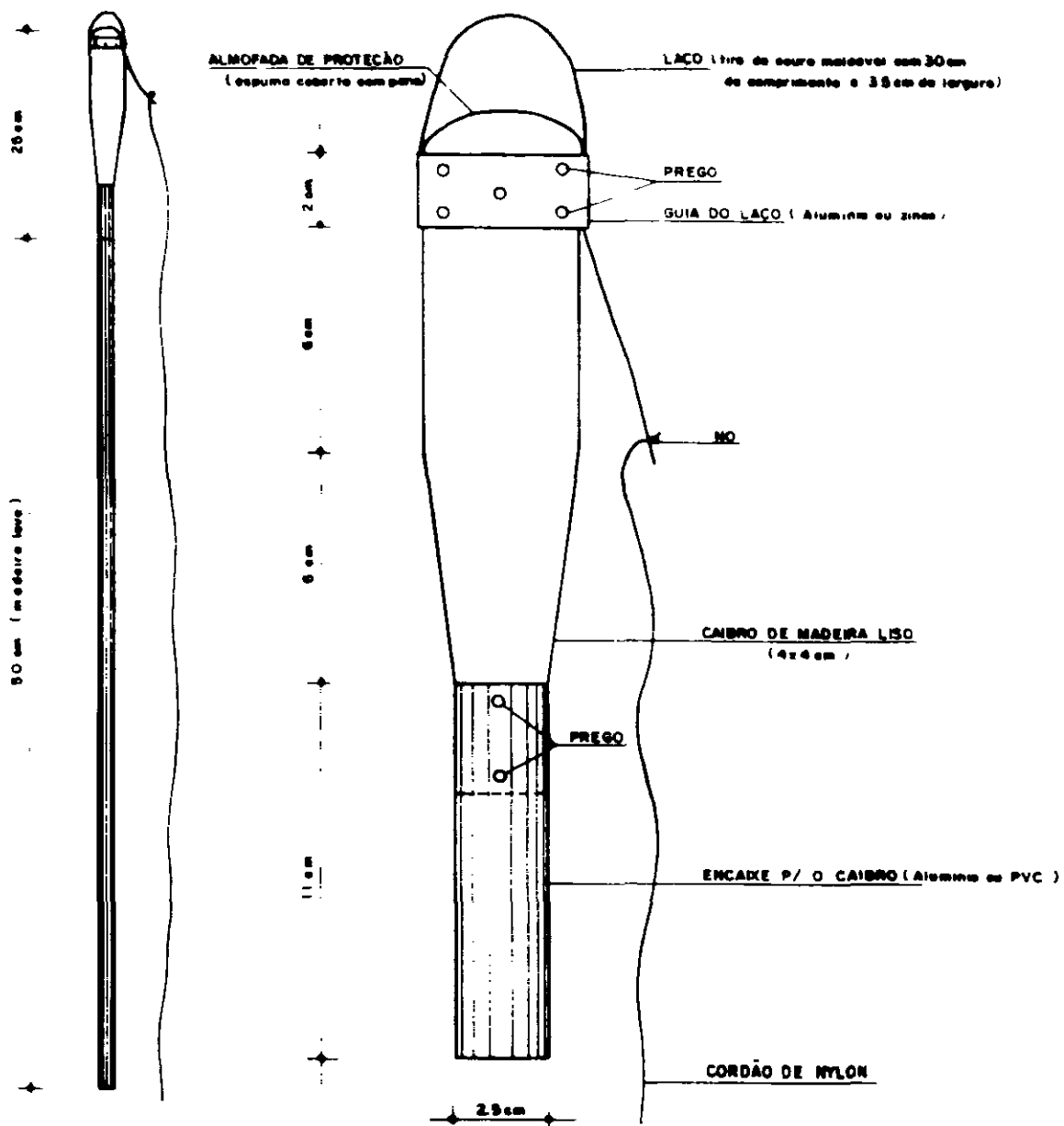


DESENHO - 63  
GANCHO MODELO BUTANTĀ, TIPO CURVO  
PARA A CAPTURA DE SERPENTES



DESENHO - 6 4

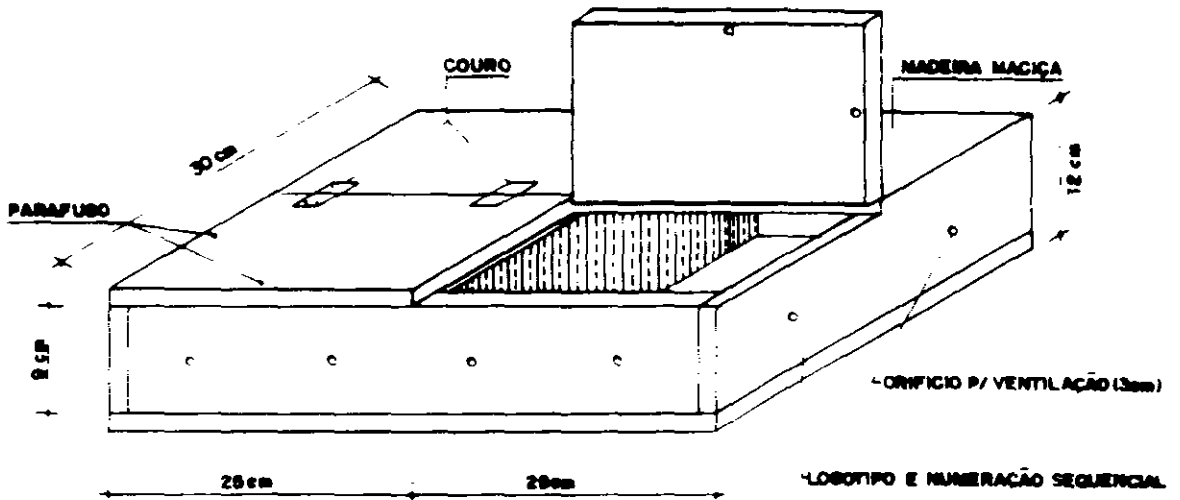
# LAÇO DE LUTZ, PARA CAPTURA DE SERPENTES



000217

DESENHO - 6.5

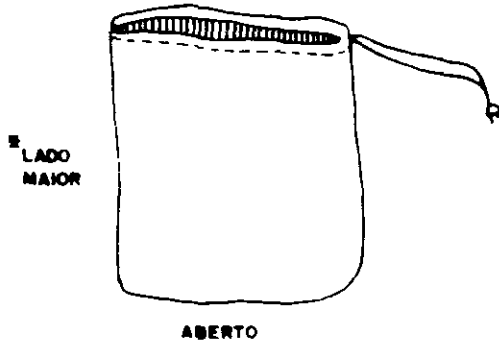
# CAIXA PARA TRANSPORTE DE OFÍDIOS MODELO BUTANTÃ



000218

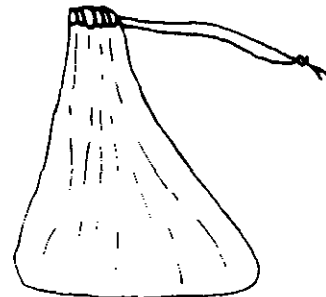
DESENHO-66

# SACO DE ALGODÃO PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE



LADO MAIOR

ABERTO



FECHADO

II - DIMENSÕES Modelo I - 20cm x 30cm, Modelo II - 40cm x 50cm.

**MONTAGEM**

1 PANO ABERTO

Diagram of a flat rectangular piece of fabric, representing the main body of the bag.

2 ESPICÓ PY PASSAR O CORDÃO DE NYLON

Diagram showing a wavy nylon cord being inserted into a channel along the top edge of the fabric. The text "DOBRAR E COSTURAR A BAINHA" is written below the diagram.

3 DOBRAR AO MEIO

Diagram of the fabric piece folded in half lengthwise, with the top edge gathered.

DOBRAR AS BORDAS

Diagram of the bag turned inside out. The top edge is gathered with a drawstring. A dimension line indicates a height of 22cm. The text "VIRAR O SACO NO AVESSO" is written above the diagram.

4 ENFIAR O CORDÃO DE NYLON NA BAINHA

5

em Fortaleza, onde serão incorporados a coleções científicas, ficando como registros da fauna da região.

As serpentes peçonhentas capturadas, deverão ser enviadas vivas, para o Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza (LAROF) da Universidade Federal do Ceará.

O transporte dos animais deverá ser feito sempre no período do dia em que a temperatura é mais amena, pois, de um modo geral, eles são muito sensíveis ao calor.

Toda a equipe envolvida no trabalho de resgate de fauna deverá estar adequadamente trajada com botas e luvas de cano longo e feitas de couro ou outro material resistente. Os integrantes destas equipes deverão receber treinamento sobre identificação de animais, principalmente os peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões e lacraias) e sobre o manuseio dos mesmos.

#### **6.2.7 - Proteção de trabalhadores e da população periférica**

Durante o processo de desmatamento, os trabalhadores ficarão expostos a acidentes com animais peçonhentos. Além disso, a derrubada da vegetação poderá provocar agressões aos moradores da região por parte de animais em fuga. Em razão disto, medidas que previnam tais acidentes deverão ser adotadas antes e durante a execução dos trabalhos.

Os animais peçonhentos que podem oferecer perigo aos trabalhadores e à população são basicamente os seguintes:

- Serpentes: Jararaca (Bothrops erythromelas), animal de hábitos variados, pode ser encontrada enterrada à beira de rios, ou dentro d'água; Cascavel (Crotalus durissus), vive em campos abertos, regiões secas e pedregosas; Coral verdadeira (Micrurus biboboca),

vive geralmente em buracos e sombras de árvores, prefere caçar à noite, descansa e esconde-se durante o dia, e é ofiófago;

- Aranhas: a maior parte das aranhas, como as que fazem teias aéreas geométricas, são inofensivas, mas algumas formas, como a Caranguejeira, podem provocar acidentes, que felizmente só raramente são fatais. As aranhas são encontradas no solo ou junto à vegetação, sendo as espécies mais perigosas de hábitos noturnos;
- Escorpiões: animais pouco agressivos e de hábitos noturnos, procuram esconder-se em pilhas de madeira, tábuas, pedras e cupinzeiros;
- Lacraias: encontradas no solo e troncos caídos, não representam maior perigo.

Os acidentes provocados por aranhas, escorpiões e lacraias normalmente não têm maior gravidade, necessitando apenas tratamento à base de anestésicos locais. No entanto, certas aranhas e escorpiões podem provocar acidentes graves e até mesmo fatais, principalmente se a vítima for criança. Nestes casos o tratamento deve ser à base de soro antiaracnídico ou de soro antiloxoscélico, contra acidentes provocados respectivamente por aranhas e escorpiões.

Colméias de abelhas e vespeiros representam, também, risco de acidentes para os trabalhadores. No processo de desmatamento estes ninhos devem ser removidos por pessoal especializado e devidamente equipado, e transferidos para as áreas de reservas ecológicas.

Os trabalhadores envolvidos nos trabalhos de desmatamento deverão trajar botas e luvas de cano longo, feitas

com material resistente como o couro (é importante ressaltar que 80% dos acidentes com serpentes atingem partes do corpo localizadas abaixo do joelho, e mais de 15% atingem a mão e o antebraço). Além disso as equipes deverão contar com elementos treinados na identificação dos animais peçonhentos e na prestação de primeiros socorros.

Caso ocorram, mesmo adotando-se os cuidados de prevenção, acidentes com cobras durante os trabalhos de desmatamento, recomenda-se as seguintes medidas de primeiros socorros, até que se chegue ao posto de saúde para tratamento:

- 1) Não se deve amarrar ou fazer torniquete, o garrote impede a circulação do sangue, podendo produzir necrose ou gangrena. O sangue deve circular normalmente. Também, não se deve colocar, na picada, folhas, pó de café, terra ou fezes, pois podem provocar infecção;
- 2) Não se deve cortar o local da picada. Alguns venenos podem provocar hemorragias. Os cortes feitos no local da picada com canivetes e outros objetos não desinfectados favorecem hemorragias e infecção;
- 3) deve-se evitar que o acidentado beba querosene, álcool, urina e fumo, pois além de não ajudarem, podem causar intoxicação;
- 4) Manter o acidentado deitado em repouso, evitando-se que ele ande, corra ou se locomova por seus próprios meios. A locomoção facilita a absorção de veneno e, em caso de acidente com as jararacas, os ferimentos se agravam. No caso da picada ser em pernas ou braços, é importantes mantê-los em posição mais elevada;

- 5) Levar o acidentado imediatamente para centro de tratamento ou serviço de saúde mais próximo para tomar o soro próprio;
- 6) A serpente agressora deve ser capturada para que possa ser identificada com segurança, possibilitando um diagnóstico de certeza e o uso de soro específico.

Os responsáveis pelo projeto de desmatamento deverão, preliminarmente, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos e de estoque de soros dos tipos antibotrópicos, anticrotálico, antielapídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, usados nos casos de envenenamento por, respectivamente, jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões.

Deverá ser realizado um trabalho de esclarecimento da população local sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos, com a distribuição de cartazes e cartilhas.

Caso algum trabalhador seja mordido por mamífero silvestre, no decorrer dos trabalhos de manejo de fauna, as seguintes providências devem ser tomadas:

- 1) Lavagem da ferida com água e sabão antisséptico;
- 2) Manutenção do animal agressor em cativeiro com suprimento de água e alimentação apropriada, durante, pelo menos, 10 dias, para que uma possível contaminação pelo vírus da raiva possa ser verificada. Se o animal se mostrar sadio, deverá ser solto nas áreas de reserva ecológica. Caso o animal apresente os sintomas de raiva, o trabalhador agredido deverá recorrer imediatamente a um posto de



saúde para tratamento anti-rábico. O animal doente devera ser sacrificado e posteriormente cremado.

Os restos vegetais não deverão ser depositados em locais próximos a residências, pois servem de abrigo a muitos animais como escorpiões, serpentes, aranhas e lacraias, que podem provocar acidentes.

#### **6.2.8 - Métodos de desmatamento**

Antes de se recomendar qualquer método de desmatamento e o tipo de equipamento a ser utilizado em determinada área florestal, deve ser efetuado um estudo prévio da área de desmatamento, envolvendo dentre outros, os seguintes aspectos:

- observações de fatores negativos que afetam a capacidade do trabalho das máquinas, tais como: topografia, tipo de solo, condições climáticas, presença de pedras, afloramentos, etc;
- levantamento da tipologia florestal, observando-se o seguinte: densidade da vegetação, diâmetros dos troncos das árvores, tipos de madeiras - duras ou moles, quantidade de árvores por hectare, etc.

Em todos os trabalhos de desmatamento racional, existem várias maneiras para o aproveitamento e retirada da vegetação, de acordo com a tipologia florestal e o estoque de madeira existente. Dentre os vários métodos de desmatamento, descrevemos os seguintes:

##### **a) Desmatamento parcial**

Nesta forma de desmatamento, somente as estradas, caminhos, aceiros, etc., são abertos com equipamentos. Nestas áreas que serão desbravadas mecanicamente, serão derrubadas todas

as árvores, havendo o total destocamento e o material será enleirado ao longo das estradas, aceiros etc., pelos próprios tratores de esteira equipados com lâmina frontal mais ancinho.

Após o término das operações de desbravamento, todas as árvores e vegetação arbustiva serão abatidas com machados e foices, não havendo a operação de destocamento. Todo o material aproveitável será empilhado, medido e, se for o caso, comercializado no próprio local da exploração evitando-se o custo do transporte. Os restos serão escoivarados e queimados. Nesta forma de desmatamento há um aproveitamento quase que total do material lenhoso

É uma forma de desmatamento pouco onerosa, permitindo uma determinada receita. É indicado para áreas pequenas onde há deficiência de mão-de-obra.

#### b) Desmatamento integral

Esta atividade operacional é totalmente mecanizada, utilizando-se máquinas e equipamentos especializados, onde toda a vegetação existente é derrubada, enleirada, havendo a limpeza total do terreno, não existindo o aproveitamento do material lenhoso.

Neste tipo de desmatamento podem ser utilizados equipamentos especiais como: tratores de esteiras equipados com lâminas frontais reguláveis ou não, ancinhos, empurradores de árvores, correntões, lâminas, rolo, faca, grade pesada, etc, os quais, em termos econômicos, oneram bastante a operação.

#### c) Desmatamento seletivo

Neste tipo de desmatamento, parte da madeira é aproveitada, sendo que as operações para o aproveitamento da madeira são efetuadas em fase anterior à desmatação mecanizada.

É uma atividade bastante onerosa, mas permite a antecipação de receitas através da comercialização da madeira retirada. Sua viabilidade econômica, depende da existência de grande quantidade de madeiras aproveitáveis, da mão-de-obra existente na região, bem como, do mercado consumidor favorável à comercialização dos produtos.

As operações mecanizadas são efetuadas com tratores de esteiras equipados com lâminas frontais reguláveis ou não e ancinhos enleiradores.

#### d) Desmatamento tradicional

Outra modalidade de desmatamento, tradicionalmente executada pelos pequenos produtores rurais, é o desmatamento manual, que requer a existência de mão-de-obra farta, além de dar condições para o aproveitamento da madeira extraída.

Neste caso todas as operações do desbravamento, são efetuadas manualmente, onde a vegetação é derrubada, desdobrada com machados, foices, etc e empilhada para ser retirada da área.

As operações de destoca, encolvamento e corta das raízes, são efetuadas manualmente. Este tipo de desmatamento é muito lento, não sendo aconselhável sua prática exclusiva para áreas muito extensas.

Após definidos vários métodos de desmatamento optou-se, para a área inundável da Barragem São Miguel, a utilização do método tradicional (manual).

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 o grau de aceitação social do projeto, principalmente

no caso da utilização do processo manual. Outro ponto a ser destacado diz respeito ao início da operação de desmatamento que deve começar 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.

Na ocasião da operação de desmatamento respeitar as dimensões fixadas para os corredores de escape e áreas de refúgio da fauna, conforme item específico tratado anteriormente, os quais só poderão ser eliminados após o término do desmatamento das outras áreas da bacia hidráulica.

#### **6.2.9 - Recursos florestais aproveitáveis**

Os recursos florestais existentes na área da bacia hidráulica do reservatório podem ser avaliados através da análise do Capítulo 4 deste relatório, onde consta, em item específico, uma descrição geral das características comuns aos recursos da flora local, estando relacionadas inclusive várias espécies de valor econômico e/ou medicinal, além de espécies fornecedoras de madeira. Apesar destas espécies se encontrarem escassamente distribuídas na área a ser inundada, haja vista, a exploração extrativa de madeira para lenha, bem como a transformação da mata primitiva em áreas de culturas itinerantes ou áreas com novas culturas e pecuária extensiva, 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 tipo 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.

Em termos quantitativos, face ao caráter abrangente do presente estudo, recomenda-se a adoção de uma metodologia de quantificação dos recursos florestais aproveitáveis baseada nos seguintes aspectos:

- a quantificação do estoque de madeira existente na área a ser desmatada deverá ser efetuada através de uma amostragem em blocos ao acaso com as seguintes dimensões: 10,0 m x 10,0 m. Dentro de cada bloco serão avaliados os seguintes parâmetros:
  - . DAP de cada espécie;
  - . DAP médio de cada bloco;
  - . H de cada espécie;  
H de cada bloco;
  - . V das árvores de cada bloco;
  - . Fe - fator de empilhamento de cada bloco;
  - . DAP - diâmetro a altura do peito, estimado à 1,30 m acima da superfície do solo;
  - . H - altura média;
  - . V - volume médio;
- Para o cálculo do volume por bloco e a determinação do fator de empilhamento, deverá ser processada a derrubada de todas as árvores de cada bloco, desdobradas em pequenos pedaços de 1,20 m de comprimento, e de cada pedaço, medir o diâmetro no meio de cada torete. Posteriormente, toda a madeira

cortada deverá ser empilhada e mensurada, determinando-se o volume de madeira empilhada ou seja, o volume em metros estéreos (st).

O volume real de cada torete, deverá ser calculado através da fórmula de HUBER, onde:

$$V = gm \times L$$

V = volume real

gm = área transversal no meio de cada torete

L = comprimento

Com o cálculo do volume real da madeira de cada bloco, estabelece-se o fator de empilhamento que é dado por:

$$Fe = \frac{V \text{ st}}{Vm^3}$$

Fe = fator de empilhamento

V.st = volume em metros stereos

$Vm^3$  = volume em metros cúbicos

Os resultados da quantificação dos produtos florestais assim obtidos, são muito importantes, tanto para a análise do crescimento florestal, como para a compra e venda do estoque de madeira existente.

A disposição dos restos será determinada durante a operação de enleiramento. Na ocasião dessa operação as leiras deverão ser formadas e removidas para fora da área inundável, devendo estarem dispostas o mais distante umas das outras. Na formação das leiras obedecer sempre que possível as curvas de nível e o sentido dos ventos predominantes. O vento terá influência na eficiência ou não da queima do material enleirado,

evitando-se mais uma operação ou seja, o encoivramento manual, se os restolhos não queimarem adequadamente.

Quando não for possível a remoção do material vegetal do local da bacia hidráulica, este poderá ser incinerado em pilhas isoladas sendo as cinzas resultantes transportadas para fora da bacia hidráulica e enterradas.

Os custos a serem incorridos com o desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica, já se encontram inclusos no orçamento das obras da barragem.

### 6.3 - RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS, BOTA-FORAS E CANTEIRO DE OBRAS

#### 6.3.1 - Introdução

A exploração de jazidas, além de remoção da vegetação local, retira a camada de solo fértil, dificulta a germinação de nova vegetação e expõe a área à ação das intempéries. A escavação tem ainda reflexos negativos sobre os valores paisagísticos. Quando o terreno permite a realização de cortes com taludes acentuados, estes podem representar riscos de acidentes à população local. Além disso, há geração de poeira e de ruídos provocados pelas máquinas.

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. Outra possibilidade consiste no aproveitamento da área do canteiro de obras para a localização das futuras instalações que serão usadas para o monitoramento do reservatório.

São apresentadas a seguir as diretrizes necessárias a concepção e efetivação das medidas mitigadoras capazes de mostrar

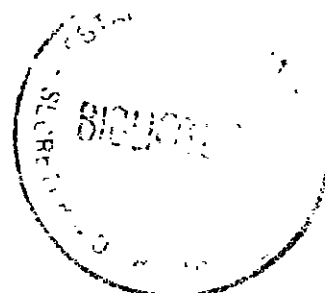
o controle da exploração e a reabilitação/recuperação das áreas exploradas, cujos recursos minerais são enquadrados na Classe II do Código de Mineração, bem como das áreas de expurgo e do canteiro de obras. Qualquer aprimoramento/detalhamento técnico-operacional que não for aqui contemplado, passará a ser parte integrante dos relatórios técnicos de acompanhamento a serem posteriormente apresentados a SEMACE.

### 6.3.2 - Reabilitação das áreas de jazidas de empréstimo

#### a) Localização das áreas de jazidas de empréstimos

Os materiais de empréstimo, constituídos por terrosos, granulares e rochosos, estão localizados nas proximidades do eixo da barragem. Para a obtenção de material terroso foi locada uma área de empréstimo situada a montante do eixo da barragem, tendo sua área quase totalmente inclusa dentro da bacia hidráulica do reservatório. O material granulado será obtido de uma jazida localizada no leito do riacho São Miguel, a montante do eixo da barragem, dentro da área de inundação. A pedra está localizada também a montante do eixo da barragem, no entanto, situa-se totalmente fora da área da bacia hidráulica.

A Figura 03/12 do Volume IV apresenta a localização da área de empréstimo, da jazida de granulados e da pedra. Observa-se que parte das áreas a serem exploradas serão futuramente englobadas pela bacia hidráulica do reservatório (a totalidade do areal é em torno de 30% da Área de Empréstimo de material terroso). Estas jazidas a serem inundadas na fase de enchimento do açude foram localizadas de modo a não exigirem medidas de controle ambiental de difícil execução.





b) O projeto

- . Justificativa técnica e ambiental das áreas escolhidas para exploração dos materiais necessários a obra.

Na escolha das áreas a serem exploradas foram considerados a proximidade das jazidas com o eixo da barragem, o acesso facilitado pelas rodovias carroçáveis e, fundamentalmente, as condições geológicas de superfície, incluindo os aspectos geomorfológicos e topográficos indispensáveis e à delimitação das áreas a serem utilizadas como material de empréstimo e de jazidas. Após a locação destas áreas, levando-se em conta os aspectos locais do terreno, foram realizadas sondagens para a qualificação e quantificação dos materiais a serem utilizados, de modo a fornecerem informações a cerca das propriedades geotécnicas e do volume de material a ser extraído de cada área prospectada.

Dado a proximidade das jazidas à bacia hidráulica e das propriedades rurais a serem beneficiadas com a disponibilidade de água a ser gerada, foi facilitada a permissão à lavra por parte dos proprietários, condição indispensável a exploração de jazidas de materiais pertencentes a Classe II do Código de Mineração.

Os aspectos litológicos e faciológicos das áreas de empréstimo favorecem à retirada do material, sem expor a superfície escavada a retomada de processos erosivos intensos. Todavia, medidas de conservação da drenagem natural e da regularização topográfica das jazidas, durante a operação e após o término da lavra, aliadas à revegetação dos locais afetados, esta última recomendação só devendo ser colocada em prática, na parte da jazida de material terroso que não será submersa, são indispensáveis para a melhor recuperação e/ou reabilitação das áreas exploradas.

- . Caracterização geológica-geotécnica das áreas a serem exploradas

A Figura 04/12 do Volume IV mostra o mapa geológico regional, onde estão cartografadas as principais litologias da área de influência direta e indireta da bacia hidráulica e os principais lineamentos estruturais. Estes levantamentos também foram orientados para fornecerem informações que permitissem prever os impactos causados ao meio físico pela atividade minerária e, desta forma, sugerir medidas de controle ambiental no sentido de minimizar os efeitos durante a exploração e posterior abandono das jazidas.

Os trabalhos de subsuperfície realizados na área de empréstimo de material terroso e na jazida de areia, foram locados topograficamente e estão representados na Figura 03/12 do Volume IV. As sondagens nestas áreas foram realizadas através da abertura de poços e trincheiras, com pá e picareta, o que proporcionou a delimitação da espessura das camadas de material terroso e de granulados. Em cada uma das áreas foram coletadas amostras representativas sobre as quais foram realizadas os seguintes ensaios de laboratório:

- Área de Empréstimo (material terroso)

- granulometria;
- . índices físicos;
- . compactação;
- . permeabilidade com carga variável.

- Jazida de Areia

- . granulometria por peneiramento;

Maiores detalhes sobre os ensaios de laboratório realizados podem ser obtidos no Capítulo 3 deste relatório, no item 3.4.

. Características dos recursos minerais

Cada área selecionada para exploração, apresenta os seguintes volumes de material explorável e extensão da área a ser minerada até o término dos trabalhos projetados:

- Área de empréstimo (material terroso):

$$V = 460.000 \text{ m}^3$$

$$A = 180.000 \text{ m}^2$$

- Jazida de Areia:

$$V = 8.400 \text{ m}^3$$

$$A = 2.720 \text{ m}^2$$

- Pedreira:

$$V = 14.000 \text{ m}^3$$

$$A = 3.500 \text{ m}^2$$

Os recursos minerais a serem explorados para serem utilizados nas obras pertinentes à Barragem São Miguel, proveniente da área de empréstimo, da jazida de areia e da pedreira, tiveram seus materiais constituintes definidos através de observações de campo e dados de subsuperfícies, coletados através da abertura de trincheiras e poços de observação. A seguir são caracterizados os recursos minerais a serem explorados:

- jazida de material terroso: composta por argila areno-siltosa vermelha com pedregulhos.

- jazida de areia: o recurso mineiral a ser explorado nesta jazida trata-se fundamentalmente de areia média a grossa.
- pedreira. a rocha a ser explorada é de composição gnaisse-granítica bastante compacta, pouco fraturada.

c) Plano de Medidas de Controle e Reabilitação /  
Recuperação Ambiental

. Processos de erosão/sedimentação x controle ambiental

Tendo em vista o tipo de material que compõe as áreas de empréstimo, constituído basicamente por areia e argila arenosiltosa, com presença de pedregulhos, pode-se afirmar que este material apresenta, sob o ponto de vista do potencial erosivo, uma relação complexa com os agentes de transporte.

O período chuvoso da região é caracterizado por precipitações torrenciais, as quais envolvem, comumente, um grande volume d'água e um escoamento rápido e com fluxo turbulento. Os materiais das áreas de empréstimo, quando expostos à ação destas chuvas podem desencadear fenômenos erosivos locais, classificados desde **Rastejos** (movimentos lentos e contínuos dos materiais de encostas com limites, via de regra, indefinidos) a **Corridas** (formas mais rápidas de escoamento, ocasionadas pela perda de atrito interno, em virtude da destruição da estrutura, em presença de excesso de água). Fenômenos como Escorregamentos também são sujeitos, principalmente na área de empréstimo de material terroso

Vale ressaltar que a camada de material sujeito à desmoronamentos é relativamente pouca espessa. O manto de intemperismo sobre as rochas gnaisse-graníticas, que fará parte dos elementos que irão constituir a Barragem São Miguei (materiais terrosos), quando explorados, certamente não

apresentarão crateras profundas e/ou taludes elevados e íngremes, o que evitará o desencadeamento de movimentos de massas mais intensos e envolvendo grandes volumes de material.

O complexo morfológico da região apresenta uma forma de relevo suave e a configuração da rede de drenagem, classificada como dendrítica, demonstra uma área com boa drenagem superficial e conseqüentemente de subsuperfície, o que aumenta a estabilização das encostas e taludes.

Uma das causas mais comuns e óbvias no desencadeamento de processos erosivos, consiste em modificar as condições geométricas da massa terrosa ou rochosa. Para tanto, um monitoramento durante o processo de lavra e após a utilização das jazidas deverá ser desenvolvido, de modo a identificar e interferir em locais onde possa ter início processos erosivos indesejáveis.

A sedimentação do material carregado da área de empréstimo, terá como destino a bacia hidráulica da barragem. Vale salientar que o assoreamento será mínimo, visto que boa parte da Área de empréstimo de material terroso e toda a jazida de areia serão inundadas, e que projeto de estabilização topográfica e de revegetação estão previstos para as áreas que não serão submersas, no sentido de minimizar possíveis processos de deslocamento de massa por instabilidade de encostas ou por voçorocamentos.

### **6.3.3 - Atividade mineral x controle ambiental**

#### **6.3.3.1 - Medidas a serem adotadas na fase de implantação**

As atividades desenvolvidas durante a preparação das jazidas, tais como a abertura de acessos e caminhos, a seleção de áreas destinadas a deposição de estéril e dejetos, e o

decapeamento, caso não sigam determinadas normas podem vir a causar uma maior degradação do meio ambiente.

A preparação de caminhos de serviços resulta em desmatamentos com incidência de danos sobre a flora e a fauna e estímulo ao desencadeamento de processos erosivos e consequente assoreamento dos cursos d'água. Além disso, há geração de ruídos e poeira em pequena escala.

Desta forma, recomenda-se apenas a construção das vias de serviços imprescindíveis à execução das obras, tais como acesso a jazida, ao areal e a pedreira. O aproveitamento de estradas vicinais existentes, a redução dos desmatamentos ao mínimo necessário e a umidificação das vias são práticas a serem adotadas além da estocagem do solo vegetal retirado durante a construção das mesmas.

Na escolha adequada dos setores onde deverão ser implantadas as vias de serviços, deve-se evitar, ao máximo, atravessar áreas consideradas reservas ecológicas.

Nas áreas a serem ocupadas pelos bota-foras (depósitos de rejeitos) também ocorrerão alterações da paisagem natural, sendo necessário a elaboração de projetos de recomposição paisagística.

Os corpos de bota-foras deverão ser acondicionados em lugares apropriados e previamente estabelecidos, tendo em vista poderem resultar no assoreamento dos cursos d'água, bem como na perda da qualidade da água decorrente da geração de turbidez e da poluição por organismos bacteriológicos provenientes deste material. Assim sendo, em nenhuma hipótese os bota-foras devem ficar próximos a cursos d'água. Outras recomendações quanto à localização e tratamento adequado para as áreas de bota-foras podem ser visualizadas no subitem 6.3.3.3 que será apresentado posteriormente, de forma isolada.

A operação de decapeamento consiste na remoção da camada de solo vegetal, que apresenta espessura variável, devendo ser armazenada em locais livres de enxurradas.

Imediatamente após os desmatamentos, o solo vegetal existente deve ser empilhado por trator de esteira e carregado em caminhões para as áreas de bota-foras. Tal procedimento deve-se ao fato de que no solo vegetal existe uma grande quantidade de sementes "em dormência", em função, principalmente da falta de luz. Existindo qualquer demora para remoção do solo vegetal muitas sementes serão perdidas porque germinarão ainda nas áreas desmatadas recentes. Uma solução paliativa para evitar essa perda é o empilhamento de grandes quantidades de terra vegetal em áreas que não tenham incidência de luz solar direta.

Recomenda-se ainda que a vegetação da capa de estéril só deve ser derrubada e eliminada quando a máquina que efetua a remoção do capeamento estiver a 5 metros da mesma. Além disso, deve-se evitar que o material da capa de estéril não caia para as vias de trânsito e áreas de serviço.

#### 6.3.3.2 - Medidas a serem adotadas na fase de lavra (operação e manuseio)

No desenvolvimento da lavra deverão ser observados outros itens relevantes, especialmente sobre: transporte, sinalização, uso de explosivos, topografia, estocagem e tratamento das áreas mineradas.

No que se refere ao carregamento e transporte dos materiais de empréstimo e dos rejeitos, deve-se fazer uma otimização dos caminhos de forma a evitar a poluição da região circunvizinha por poeiras e detritos, etc. Deve-se adotar também o uso de sinalização de trânsito adequada visando reduzir os riscos de acidentes.

A jazida de brita (pedreira) a ser utilizada por se situar próxima a pequenos aglomerados habitacionais que possam vir a ser afetados pelas explosões, deve atender às seguintes exigências:

- as detonações devem ser limitadas a um mínimo de horários determinados, dar conhecimento dos mesmos à população e estabelecer previamente um perímetro de segurança;
- a emissão de vibrações pelas detonações no solo e no ar deve ficar dentro dos valores toleráveis a serem estabelecidos pelos órgãos competentes;
- aproveitando-se tecnologias avançadas deve ser minimizado o ruído, a fumaça e a poeira das detonações;
- deve ser evitado que ocorram ultra-lançamentos de fragmentos fora dos limites de segurança da pedreira, adotando-se medidas de segurança na execução das detonações, no planejamento das frentes de lavra, na escolha dos locais para o fogacho, além de outras medidas de proteção.

A lavra das jazidas deve considerar também as condições geológicas, topográficas, e hidrológicas, a fim de diminuir os riscos de inundações, desabamentos e deslizamentos de encostas. O terreno das jazidas deverá estar protegidos contra entrada excessiva de água superficial através do uso de canaletas nas encostas e o desvio de rios ao lado das entradas de serviço, etc.

Quanto à estocagem de materiais de empréstimo, deve-se evitar ao máximo a adoção deste procedimento, coordenando a utilização dos mesmos nas obras, concomitantemente com a sua exploração.



São apresentadas a seguir, de modo mais detalhado, as medidas relativas ao controle de deposição de rejeitos.

#### 6.3.3.3 - Controle de deposição de rejeitos (bota-foras)

A exploração de jazidas minerais, normalmente resulta na produção de grandes quantidades de rejeitos sólidos, os quais são depositados geralmente, em pilhas formadas por basculamento direto do material nas encostas ou terrenos que margeiam a área de lavra. Tais pilhas são depositadas de maneira desordenada, em condições precárias de estabilidade e expostas à erosão pelas águas de superfície.

A importância destacada de uma adequada deposição de rejeitos na exploração de jazidas, se deve não só à redução de sua influência degradadora do meio ambiente, como à necessidade de contenção do material de maneira econômica e segura.

Há dois aspectos básicos que devem ser analisados na deposição de rejeitos de mineração: localização e formação de pilhas.

Do ponto de vista da localização, o rejeito sólido deve ser depositado o mais próximo possível da área de lavra e, preferencialmente, em cotas inferiores à da mineração, de tal forma a se terem reduzidos os custos de transportes. Por outro lado, há que se considerar que pilhas próximas ao limite do "pit" podem ter como inconvenientes os seguintes aspectos: causa sobrecarga nos taludes finais da cava, funciona como coletor de águas e as distribui para os taludes, possibilidade de serem depositados sobre áreas mineralizadas que futuramente venham a ser lavradas e, ainda, em caso de escorregamento, o material rompido pode atingir a área em lavra.

Na determinação da capacidade, das dimensões e do método construtivo dos depósitos, devem ser considerados os

seguintes riscos. erosão pela água, erosão eólica, deslizamento do material estocado, acessos e retomada para um eventual aproveitamento.

A formação controlada das pilhas é evidentemente mais onerosa que o simples basculamento do material nas encostas ou terrenos adjacentes à área da jazida. Entretanto, como benefícios, podem ser apontados, dentre outros, a ocupação racional das áreas disponíveis, estabilidade dos depósitos, controle de erosão e estética.

Para a formação de depósitos de rejeitos de maneira adequada, do ponto de vista de engenharia, deve-se considerar os seguintes fatores: material constituinte do estéril, terreno de fundação e métodos construtivos.

No caso dos rejeitos constituídos por materiais não-coesivos (blocos de rocha ou material com granulometria de areia e cascalhos) bastante favoráveis quanto à estabilidade, as pilhas devem ser formadas por basculamento direto no terreno, sem compactação, e devem exibir um ângulo de face de  $37^{\circ}$ , que é o próprio ângulo de repouso do material.

A formação de depósitos com este tipo de material mostra a vantagem de que o rolamento dos blocos maiores na face da pilha leva-os à porção basal da mesma, permitindo assim a fácil drenabilidade das águas de infiltração ou que percolam na sua base. Forma-se, assim, um elemento drenante, o qual impede o desenvolvimento de pressões neutras na base da pilha. Por outro lado, há que se considerar que o rejeito composto de blocos de rocha é altamente permeável. Estes fatores melhoram consideravelmente as características das pilhas em termos de estabilidade e erosão.

No caso dos materiais coesivos, os ângulos das faces dos mesmos e as alturas permitidas devem ser determinados por

análises de estabilidade. Tanto a coesão como o ângulo de atrito destes materiais podem ser aumentados pela compactação. Entretanto, como a compactação também reduz a permeabilidade, é sempre conveniente colocar uma camada de material drenante na base da pilha para rebaixar o lençol freático, aumentando conseqüentemente suas condições de estabilidade.

No que diz respeito aos terrenos de fundação deve-se optar por aqueles que apresentem resistência superior à da pilha de rejeitos e inclinação inferior a  $10^\circ$ . Quando uma pilha é formada sobre uma fundação plana, normalmente não há escorregamento ao longo de sua base, e quando se deposita sobre um terreno inclinado há que se analisar a possibilidade de deslizamento da pilha no contacto com o terreno de fundação.

A técnica de estabilização de rejeitos mais indicada para prevenir a poluição das águas, no caso específico das jazidas do projeto da Barragem São Miguel é o método botânico, pois a área conta com acesso a material que serve de cobertura de solo. Tratamentos e técnicas especiais devem ser empregadas para o estabelecimento de plantas e seu crescimento em bermas de rejeito, tais como a adição de elementos essenciais ao habitat do reino vegetal: húmus, nutrientes, umidade e bactérias ou microrganismos. Testes conduzidos com essa finalidade utilizam palha ou sapê secos, com os seguintes objetivos:

- a palha ou sapê isola a superfície do calor e do frio, servindo para estabilizar a temperatura do solo, criando um melhor ambiente para a rápida germinação e crescimento de raízes;
- uma cobertura uniforme de palha sobre a área a ser semeada amortece os pingos de chuva e permite ao solo absorver a umidade;

- os gravetos e pedaços de palha servem para conter a velocidade da água de superfície que causa erosão, propiciando por outro lado, com a criação de pequenas retenções de água, o crescimento de bactérias e microrganismos.

Associado a estas medidas deve-se adotar a fertilização da área e as sementes usadas no plantio devem ser selecionadas para se compatibilizarem com o ambiente climático particular, no qual os rejeitos estão localizados.

Em suma, o projeto de uma pilha de rejeitos deve considerar a localização e cota da pilha em relação a área da jazida, a topografia da área de deposição, a natureza dos materiais e o tipo de transporte e deposição utilizados.

De um modo geral a formação ordenada de depósitos de estéril deve compreender os seguintes pontos básicos:

- limpeza do terreno de fundação;
- colocação de uma camada de material drenante entre o terreno de fundação e a pilha;
- deposição do material em camadas com compactação pelos próprios equipamentos de transporte ou então convencionais de compactação;
- drenagem superficial das bermas e plataformas;
- abertura de canais periféricos para evitar que águas de superfície drenem para o depósito;
- obedecer a geometria definida através de análises de estabilidade;

- no caso de materiais erodíveis, proteger os taludes com grama ou película de material impermeável.

A deposição dos rejeitos em locais adequados deve ser efetuada em curtos períodos de tempo, de forma a não atrapalhar o desenvolvimento dos trabalhos na exploração da jazida.

#### 6.3.3.4 - Controle de deslizamentos de encostas

O avanço das frentes de lavra poderá provocar, em alguns setores das jazidas, de material terroso e de areia instabilidades das encostas marginais com riscos de desmoronamentos e desencadeamento de processos erosivos e consequente assoreamento e turbidez dos cursos d'água.

Desta forma, faz-se necessário a adoção de medidas adequadas, visando a fixação das áreas instáveis, através de programas de reflorestamento com espécies vegetais adequadas às condições ambientais da região. Na existência de taludes muito íngremes deve ser efetuada a suavização dos mesmos, antes do reflorestamento.

O programa de florestamento, em pauta, inclui entre seus objetivos técnicos, a preservação da topografia da área e a recomposição da cobertura vegetal dos setores degradados, com intuito de estabelecer, na medida do possível, o equilíbrio ambiental.

Além da preocupação inicial com a reconstituição da paisagem e criação de áreas verdes nas encostas, o florestamento terá como meta a minimização da intensidade dos processos erosivos superficiais. Isto se dá a partir da proteção e fixação das camadas superficiais das áreas mais susceptíveis a processos erosivos.

O reflorestamento deve ser efetuado à medida que as frentes de lavra forem avançando, de modo que por ocasião do abandono da jazida, a área já esteja com sua paisagem praticamente recomposta.

#### 6.3.3.5 - Sistema de drenagem

Com o intuito de reduzir ao mínimo o carreamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às jazidas evitando assim turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro da área das jazidas.

Todos os sistemas de encostas tais como taludes das frentes de lavra, das encostas marginais, dos locais de deposição de rejeitos e dos cortes de estradas, devem ser protegidos, desviando-se as águas por meio de canaletas.

Devem também ser abertas canaletas circundando as áreas a serem mineradas, evitando com isso que águas pluviais de áreas vizinhas venham atingir as jazidas, carregando mais sedimentos.

#### 6.3.4 - Reabilitação de áreas mineradas

A reconstituição paisagística das áreas de lavra, após o abandono das mesmas, através da regularização da superfície topográfica, espalhamento do solo vegetal correspondente aos expurgos das jazidas e posterior reflorestamento com gramíneas e plantas nativas, é sugerida como medida de proteção ambiental. Criando condições bastante favoráveis para uma invasão da vegetação circunvizinha nativa, trazida pelos pássaros e animais. No caso específico da Barragem São Miguel, apenas a jazida de material terroso requererá um tratamento paisagístico, visto que apenas 30% da sua área será submersa. O areial encontra-se

totalmente englobado na bacia hidráulica do reservatório, não requerendo maiores cuidados.

A cava da jazida de material terroso deve ter seus taludes suavizados, sendo utilizados materiais dos bota-foras para a reconstituição da superfície topográfica semelhante aquela do terreno natural, desde que não estejam acompanhados de material poluente.

O solo fértil deve então ser depositado espalhando-se em camadas finas e firmes utilizando tratores de esteira, caminhões basculantes e pás carregadeiras, evitando a necessidade futura de importação de solo de outros locais.

Posteriormente o solo orgânico deve ser escarificado a uma profundidade média de 90 cm e afastamento lateral de 1m. Esta escarificação objetiva uma melhora na estrutura e aumento da permeabilidade superficial do solo, o que facilitará o armazenamento de águas e o crescimento da vegetação. Deve ser efetuado também a fertilização e correção do solo, de acordo com os resultados de análises químicas.

Recomposto o solo, deve ser executado imediatamente o plantio, preferencialmente por hidro-semeadura ou plantio de mudas, para implantar a nova cobertura vegetal escolhida. No caso do plantio com uso de mudas, os principais cuidados que devem ser tomados para reduzir o risco da perda de muda são os seguintes:

- preparação adequada do terreno - é indispensável que exista uma cobertura rica em nutrientes orgânicos e que o terreno tenha sido previamente escarificado o mais profundamente possível;
- condição climática - o plantio deve ser iniciado tão logo se confirme que as chuvas representam o inverno típico da região, de forma que as mudas não sejam

castigadas pelo sol e que possa adquirir resistência para enfrentarem a estação seca subsequente;

- transplante das mudas - deve ser feito de forma cuidadosa para que as raízes não sejam traumatizadas ao serem retiradas dos sacos plásticos;
- idade das mudas - existe uma faixa etária ideal para o transplante. A partir desta idade as raízes crescem em forma de "novelinhos" nos sacos plásticos o que impede a evolução normal da muda depois de transplantada;
- transporte das mudas - deve ser tomado total cuidado ao transportarem-se as mudas para evitar a ação do vento que provoca o ressecamento das folhas;
- composição das espécies - o conjunto de mudas que serão plantados deve apresentar na sua composição, alta taxa de espécies pioneiras (rápido crescimento e vida curta - entre 5 e 8 anos), espécies leguminosas e frutíferas silvestres. As espécies pioneiras vão produzir sombra para as demais. Muitas leguminosas possuem a propriedade de fixar o nitrogênio no solo e as espécies frutíferas atrairão a fauna mais rapidamente, principalmente as aves que por sua vez agilizarão a disseminação e o intercâmbio de sementes entre a mata virgem e as áreas em recuperação;
- a eliminação de cipós, focos de formigas cortadeiras e o replantio de mudas nas áreas onde o índice de sobrevivência for inferior a 80% são outros cuidados a serem adotados.

Já o processo de hidro-semeadura consiste na mistura de semente, fibras de madeira, adesivo resinoso, fertilizante e



água dentro de um tanque, com capacidade para 6.000 l da mistura. Todo o material é transformado em pasta, bombeado através de um gotejador e aspergido sobre o terreno.

Dois homens podem conduzir uma operação de hidro-semeadura. Cerca de 2 a 5 hectares podem ser plantados num único dia, comparativamente ao plantio normal que exige de 6 a 8 elementos. A hidro-semeadura de 4.000 m<sup>2</sup> exige 750 kg de fibra de madeira que tem a função de formar um leito artificial para a semente, 20kg de fertilizantes, 180 l de adesivo resinoso que é o adesivo que retém a mistura ao solo juntamente com água e sementes.

Devem ser usadas sementes de várias plantas, tais como tipos diferentes de gramíneas ou ervas monocotiledôneas, plantas arbustivas de pequeno porte, acácias e eucaliptos.

Quanto a jazida de brita (pedreira) a ser utilizada, não existem maiores medidas a se abordar no sentido de minimizar os impactos causados por esta. 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.

#### **6.3.5 - Disposição adequada da infra-estrutura e recomposição da área do canteiro de obras**

A instalação do canteiro de obras está invariavelmente associada à degradação de componentes ambientais, tendo em vista, os desmatamentos e terraplenos necessários. Estas atividades provocam danos ao patrimônio florístico e faunístico, e deterioração dos solos locais, deixando a superfície do terreno exposta aos agentes erosivos, o que resulta no assoreamento dos cursos d'água, geração de turbidez e redução da infiltração das águas pluviais com conseqüente impacto sobre o nível freático. Além disso, ocorre geração de poeira e ruídos provocados pelos

trabalhos de desmatamento e terraplenagens e pela operação da usina de concreto e central de britagem.

Na implantação do canteiro de obras deve-se procurar reduzir ao mínimo os desmatamentos necessários. Na instalação da usina de concreto e da central de britagem devem ser levados em conta a direção dos ventos predominantes, visto que o canteiro de obras se situa próximo a aglomerados habitacionais.

A localização dos paióis de armazenamento de explosivos devem obedecer as normas do Exército, ou seja, os depósitos devem ser localizados em terrenos firmes, secos, salvo de inundações e não sujeitos a mudanças frequentes de temperaturas ou a fortes ventos. Deve ser mantida uma faixa de terreno limpo, com largura de 20 (vinte) metros, em torno do depósito. A armazenagem de pólvora, dinamites e estopins deve ser feita em depósitos separados, desprovidos de instalação de energia elétrica.

Na infra-estrutura de esgotamento sanitário deve ser adotado o uso de fossas sépticas, as quais devem ser localizadas distantes dos cursos d'água, a fim de se evitar a poluição dos mesmos.

Após o término das obras, caso as instalações do canteiro de obras não sejam aproveitadas para o monitoramento do reservatório, a área ocupada pelo mesmo deve ser alvo de tratamento paisagístico, através da regularização do terreno e do reflorestamento com gramíneas e espécies vegetais nativas.

Os resíduos de concreto e outros materiais devem ser acondicionados em locais apropriados, os quais devem receber tratamento adequado.

O tratamento paisagístico a ser dado às áreas dos caminhos de serviços, após a conclusão das obras, consiste em espalhar o solo vegetal estocado durante a construção dos mesmos,

regularizar o terreno e reflorestar com gramíneas e espécies nativas.

#### **6.3.6 - Cronograma de implantação das medidas mitigadoras concernentes a exploração de jazidas**

Mediante a implementação das medidas de proteção ambiental sugeridas será promovida a recuperação paisagística local das áreas degradadas. O cronograma apresentado no Quadro 6.1, discrimina estas medidas segundo o período de implementação das mesmas.

A construtora deve implantar as instalações do canteiro de obras, efetuando também a construção das vias de serviços e o desmatamento e decapeamento de todas as áreas de jazidas, bem como iniciar a exploração das mesmas até o final do 3º mês.

As medidas de controle do uso e manuseio de explosivos, deposição adequada de rejeitos, controle de deslizamentos de encostas e umidificação das vias de acesso e das jazidas de materiais terrosos devem ser executadas diariamente.

A implantação do sistema de drenagem dar-se-à a medida que as frentes de lavra forem avançando.

Já na fase de abandono da lavra será executada a recuperação das áreas degradadas, estimadas em cerca de 13 ha, através do nivelamento do terreno, espalhamento do solo fértil estocado e reflorestamento com espécies nativas.

Os custos a serem incorridos na recuperação das áreas degradadas foram orçados em CR\$ 1.677.000,00. 1/

---

1/ Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50

**BARRAGEM SÃO MIGUEL**  
**RELATORIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 6.1**  
**CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS**  
**CONCERNENTES A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

MÊS	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS	7º MÊS	8º MÊS	9º MÊS	10º MÊS	11º MÊS	12º MÊS	13º MÊS	14º MÊS	15º MÊS
DISCRIMINAÇÃO															
Disposição adequada da infraestrutura do canteiro de obras															
Remoção e estocagem do solo fértil das áreas de empréstimo															
Controle do uso e manuseio de explosivos															
Disposição adequada de rejeitos															
Controle de deslizamentos de encostas															
Unificação das vias de acesso															
Sistema de drenagem															
Recuperação e reflorestamento das áreas degradadas															

000251

QDD 6.1.227

Deverão ser elaborados e enviados periodicamente à SEMACE relatórios técnicos de acompanhamento.

#### 6.4 - PLANO DE REMOÇÃO/RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE

##### 6.4.1 - Considerações

Mostra-se de grande importância para a formação e consequente operação do reservatório, a limpeza da área a ser ocupada pelo mesmo. Tendo em vista que o açude se destina a usos múltiplos, sendo seu principal objetivo o abastecimento d'água a cidade de Cedro, 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 a ser inundada observa-se a presença de estruturas características de zonas rurais compreendendo principalmente casas residenciais, currais, poeiras, cercas, etc.

Em geral, as edificações quando submersas tendem a constituir graves empecilhos a pesca, as atividades balneárias e a navegação, além de prejudicar a livre ocorrência dos fenômenos pertencentes a autodepuração do reservatório, de forma que, constituem obstáculos artificiais a livre migração das massas de água, diminuindo a temperatura e a turbulência das camadas prejudicando, assim, a reareção 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 será prejudicada, pois faltará os principais elementos necessários a proliferação do fitoplâncton (algas multicelulares e unicelulares) responsável por este processo. Serão também prejudicados pela redução do oxigênio dissolvido nas águas os processos de depuração biológica responsáveis pela redução da população bacteriana e de outros seres patogênicos.

Associada a estes fatores, a submersão de fossas, currais e pocilgas sem prévia limpeza e/ou tratamento também representam agentes potenciais de poluição, 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 submersas, podem constituir riscos a recreação e a pesca, e quando semi-submersas comprometem os valores estéticos e paisagísticos.

Comprova-se, portanto, que a adoção de certas normas para limpeza, elimina os fatores ativos ou potenciais de poluição presentes na área a ser inundada, evitando que o processo de conservação ambiental seja oneroso.

#### **6.4.2 - Infra-estrutura existente**

Os componentes da infra-estrutura existente, a serem removidos e/ou receberem tratamento adequado, podem ser quantificados a partir dos dados do cadastro já realizado na área da bacia hidráulica. Com base nos dados cadastrais, é possível prevê os seguintes procedimentos a serem adotados:

- todas as edificações, incluindo habitações, 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 muito baixa

devendo ser executado um tratamento que consiste na aplicação de cal hidratado e posterior aterramento com material argiloso;

- 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.

Os trabalhos de remoção da infra-estrutura devem ser executados simultaneamente às atividades de desmatamento e sempre que possível deve ser aproveitada a mão-de-obra local. Convém ressaltar que a infra-estrutura a ser removida do local de inundação, é da propriedade de particulares, não tendo sido constatado a presença de infra-estrutura de uso público de grande porte, pois apenas algumas estradas vicinais que dão acesso as propriedades e algumas escolas e postos de saúde precisam ser relocados

Os custos a serem incorridos com a limpeza da área da bacia hidráulica foram estimados em CR\$ 560.000,00. 1/

---

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50

## 6.5 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

### 6.5.1 - Generalidades

Tendo por objetivo a relocação das famílias a serem desalojadas da área da bacia hidráulica do reservatório, serão apresentadas a seguir as diretrizes adotadas no plano de reassentamento proposto pela SRH, tendo em vista as características socio-econômicas da população alvo.

Durante a elaboração do projeto efetivo é imprescindível a participação do público-meta, ou de suas lideranças, visando assim reduzir o risco de rejeição as medidas adotadas.

O enfoque metodológico dado para este estudo se baseou nos manuais operacionais elaborados pelo Banco Mundial para planos de reassentamento involuntário, destacando-se os requerimentos da Diretoria Operacional 4.30 (Involuntary Settlement). Procurou-se desta forma reduzir a um mínimo as sugestões de modificação durante as etapas de avaliação e negociação. Além disto, esse procedimento possibilita um melhor planejamento dos recursos durante a fase de execução do projeto, face a especial atenção que é dada pela metodologia do Banco na estimativa de custos, na formulação de novas alternativas de emprego para as populações impactadas e na adoção de medidas que possibilitem a redução do impacto do reassentamento sobre as populações hospedeiras.

O plano proposto compõem-se das seguintes partes: quadro de referência da área impactada, seleção da área para o reassentamento, pré-condições para a implementação do plano de reassentamento, execução do plano de reassentamento e, monitoramento e avaliação ex-post.



## 6.5.2 - Quadro de referência da área impactada

### 6.5.2.1 - Meio físico

A região em estudo é geologicamente coberta, em sua maior parte, por rochas Pré-Cambrianas. Duas unidades litológicas do embasamento cristalino encontram-se presentes na área, o Complexo Calcó (pCc) e o Grupo Ceará (pCce) e duas unidades sedimentares, a Formação Antenor Navarro (Kirpan) e as Aluviões. O relevo apresenta-se plano a suave ondulado.

O clima é caracterizado pela existência de uma estação chuvosa que vai de dezembro a maio, sendo o resto do ano seco, e pelas elevadas temperaturas (média anual de 27,4°C).

Os solos predominantes na área são os Podzólicos, seguidos das Aluviões e da Terra Roxa Estruturada. São solos de média a alta fertilidade natural, normalmente profundos. Como principal limitação ao uso agrícola destes solos pode-se citar a falta d'água, o que requer a adoção da prática da irrigação, e no caso das Aluviões, os riscos de inundação durante a época invernal.

Os recursos hídricos são representados, principalmente pelo riacho São Miguel, além de outros pequenos riachos intermitentes existentes. O abastecimento d'água público apresenta-se bastante deficiente, com os sistemas produtores apresentando-se vulneráveis as estiagens que assolam a região.

No que se refere aos recursos hídricos subterrâneos, predomina na bacia hidráulica do reservatório o aquífero cristalino, o qual ocupa cerca de 60% da área da bacia, sendo a parte restante ocupada pelo aquífero sedimentar representado pelas aluviões.

#### 6.5.2.2 - Meio socio-econômico

##### a) Aspectos demográficos e sociais

A população residente nas propriedades que serão parcial ou totalmente desapropriadas é composta por 649 pessoas, compreendendo 140 famílias, abrangendo proprietários e moradores.

Predomina na área a população jovem, tendo-se observado uma leve predominância de pessoas pertencentes ao sexo feminino (50,8%). As famílias apresentam-se relativamente grandes sendo compostas por 4,6 pessoas em média.

Quanto ao vínculo com a terra, 61,9% (402 pessoas) da população são constituídos por proprietários e seus familiares e 38,1% (247 pessoas) por moradores, isto significa que 95 famílias receberão indenizações pela terra e por benfeitorias, enquanto que 45 famílias serão indenizadas apenas por benfeitorias.

A taxa de analfabetismo é bastante elevada, com 88,6% da população maior de 8 anos se enquadrando com analfabetos e semi-analfabetos.

Cerca de 90% das residências são desprovidas de quaisquer instalação sanitária. O abastecimento d'água atual para a população se limita apenas as cacimbas, tendo em vista a inexistência de água nos rios e riachos. Ressalta-se, porém, que o lençol freático em algumas propriedades apresenta-se muito baixo, o que vem provocando a necessidade de recorrer as propriedades vizinhas, bem como uma alta taxa de migração da população da área.

O contingente populacional residente na área que se encontra apto aos trabalhos agrícolas foi estimado em 39,6% da população total. A força média de trabalho familiar foi estimada em 1,5 jornada/família/dia.

Em relação às expectativas da população local (proprietários e moradores) quanto à construção da Barragem São Miguel constatou-se que a maioria (85,5%) é a favor, pois julgam que o empreendimento trará múltiplos benefícios para a região. Por outro lado, cerca de 11% dos entrevistados acreditam que mesmo sendo boa para a região a construção do açude não deve ser efetivada, pois os mesmos expressam temor de não receberem indenizações justas e em tempo hábil, além de lamentarem a inundação de solos férteis. Os 3,6% restantes são da opinião que o reservatório será prejudicial para a região, porém não alegaram o motivo.

Indagados com relação às pretensões quanto ao local de residência futura, 34,3% dos entrevistados (34 famílias de proprietários e 14 famílias de moradores) optaram por continuar vivendo na parte que restar da propriedade, 3,6% pretendem adquirir uma propriedade às margens do açude, 2,1% adotaram a opção de abandonar a agropecuária e ir morar em Várzea Alegre ou Cedro e os demais (60,0%) optaram por obter propriedades a jusante do reservatório, de preferência lotes em projetos de irrigação implantados pelo Governo.

A pesquisa ainda apropriou que apenas 5% dos entrevistados têm uma atividade profissional definida para ser exercida após a construção da barragem, caso tenham que abandonar a agropecuária. Foi apropriado também o índice de pessoas que tem uma habilitação fora da agropecuária, representando, os mesmos 6,4% dos entrevistados.

Quando indagados sobre a possibilidade de trabalharem nas obras da barragem, cerca de 63% dos entrevistados se mostraram interessados, sobretudo para exercerem as funções de serventes, foiceiros, vigilantes, motoristas, pedreiros, etc.

#### b) População a ser reassentada

Residem atualmente nas propriedades a serem desapropriadas 649 pessoas agrupadas em 140 famílias, sendo compostas por proprietários (402 pessoas distribuídas em 95 famílias) e moradores (247 pessoas distribuídas em 45 famílias).

Nas propriedades que terão mais de 50% de sua área desapropriada, residem 167 pessoas distribuídas em 41 famílias (28 famílias de proprietários com 110 pessoas e 13 famílias de moradores com 57 pessoas). A estrutura fundiária destas propriedades será bastante modificada, havendo uma drástica redução na área da grande maioria, o que terá fortes reflexos sobre o padrão de vida de seus proprietários. Assim sendo, esta população deverá ser alvo de um projeto de reassentamento. Ressalta-se, ainda, a existência de 10 propriedades que não declararam a sua área total, o que impediu a inclusão das mesmas na análise. No entanto a população residente nessas propriedades (13 famílias de proprietários com 56 pessoas e 4 famílias de moradores de 33 pessoas), serão consideradas para fins de reassentamento. Em suma a população a ser objeto do plano de reassentamento é composta por 58 famílias.

Nas propriedades restantes, cuja área a ser desapropriada é inferior a 50% do seu território, as famílias aí residentes podem ser alocadas na parte da propriedade que não será submersa, sendo que algumas destas famílias já tem suas residências fixadas em áreas que não serão englobadas pela bacia hidráulica do reservatório.

#### c) Produção e renda

A participação da agropecuária na renda obtida pelos produtores atinge 88,5%, seguido da atividade extrativa, que responde por apenas 7,1%. O setor secundário é representado apenas pela produção artesanal de tijolos e vassouras, que contribui com apenas 4,4% das receitas da população da área,

enquanto que as atividades terciárias são representadas apenas por duas pequenas bodegas existentes na localidade de Ubaldinho.

Em relação à ocupação dos solos na área coberta pela pesquisa, referente ao ano agrícola de 1992, constatou-se uma área total cultivada de 219,4ha, o que corresponde a apenas 19,2% da área abrangida pela pesquisa.

A cultura mais importante, em termos de área cultivada, é o arroz com 30,1% da área total cultivada, seguido do milho (26,8%), do consórcio milho/feijão (25,2%), do feijão (9,1%) e do algodão (7,8%).

O arroz é também a cultura mais representativa em termos de valor da produção, representando 52,9% da renda agrícola, sendo seguida pelo milho (16,6%), o consórcio milho/feijão (16,4%) e o feijão (8,4%). Para a área como um todo há uma quase equidade entre o autoconsumo (50,2%) e a comercialização (49,8%), sendo que para o algodão existe apenas a comercialização.

O nível tecnológico da agricultura praticada na área apresenta indicadores razoáveis para o uso de defensivos agrícola (73,1% usam inseticidas), bem como para a mecanização (61,5%). Por outro lado, a utilização de sementes selecionadas é feita por apenas 19,2% dos entrevistados.

No caso da pecuária local destaca-se, em termos de valor da produção, o leite bovino, com 29,8% do VBP do subsetor, tendo em segundo lugar a venda de bovinos em pé, com 20,3% do total. Do total do VBP pecuário o autoconsumo tem uma leve supremacia (55,6%), enquanto que a comercialização é responsável pelos 44,4% restantes.

A exploração extrativa, de pouca representatividade na área (7,1% do VBP), tem como destaque a produção de estacas para

cercas, enquanto que a produção artesanal, também de pouca representatividade (4,4% do VBP total), tem na produção de tijolos e vassouras a base dessa atividade.

Com vistas a oferecer o nível de renda da população a ser remanejada da área, estimou-se, ainda com base nos dados apropriados pela pesquisa sócio-econômica, valores da renda líquida total, por hectare e "per capita". Para a área como um todo a renda líquida por hectare apresenta um valor médio, a preços de setembro de 1993, de CR\$ 5.317,00/ha, o equivalente a US\$ 48,12/ha.

Em relação à renda líquida "per capita", os dados da pesquisa demonstram um valor médio de CR\$ 24.354,00 por ano, o que, em termos de salários mínimos mensais, corresponde a irrisórios 21,1% do valor vigente no mês de setembro de 1993.

### **6.5.3 - Seleção da área para o reassentamento**

#### **6.5.3.1 - Critérios de seleção, identificação e justificativa da área escolhida**

Na escolha das áreas potenciais para a implantação do reassentamento da população foram analisados parâmetros pertinentes às potencialidades de terras aráveis aptas para a agricultura irrigada ou não; posicionamento da área em relação às fontes hídricas; a infra-estrutura existente ou planejada, as atividades produtivas existentes e a proximidade aos núcleos urbanos.

A seleção da área se baseou também no levantamento da estrutura fundiária das áreas de jusante, visando minimizar os conflitos com as populações hospedeiras.

Com relação a alternativa indicada como viável para o reassentamento das 58 famílias indicadas na área, cuja decisão

deverá ainda passar por um processo de discussão e esclarecimento junto à população envolvida, fez-se uma análise das terras ao longo do riacho São Miguel por uma extensão de 20,8 Km, tendo abrangido as seguintes localidades: Ubaldinho, Cariuzinho, Junco, Baixio, Tapera dos Pretos, Casa Nova, Recanto, Morada Nova, Sítio Flores, Lagoa da Onça, Vila Nova, Caraíbas, Curral da Várzea, Catolé e Pau Ferrado.

Assim com base nos critérios supracitados, foi escolhida uma área de uma propriedade de 158,0 ha, situada na localidade de Recanto para o reassentamento da população desalojada, o que permitirá a implantação de um projeto de irrigação comunitário com 58 ha, sendo complementado com 58 lotes individuais de sequeiro com área de 1,72 ha.

#### 6.5.3.2 - Aspectos físicos e socio-econômicos da área escolhida

A área escolhida para o reassentamento da população se encontra situada a jusante do barramento, na localidade de Recanto, a uma distância aproximada de 6 Km do eixo da barragem.

Com um relevo propício a irrigação e solos férteis, cerca de 1450 ha de aluviões, toda a área situada a jusante do barramento apresenta um ótimo potencial para desenvolvimento de projetos hidroagrícolas.

Em termos populacionais constatou-se que a área de jusante é densamente povoada, abrigando uma população de 1.122 pessoas distribuídas em 225 famílias. As localidades com maior número de habitantes são Cariuzinho, Recanto e Vila Nova, pois abrigam, respectivamente, 21,1%, 22,0% e 10,9% da população total da área.

Com uma população residente bastante jovem, visto que 51,7% têm menos de 18 anos, uma ligeira predominância de homens (52,1%) e uma média de 5 pessoas por família, a agricultura é a

principal responsável pela renda local, onde destacam-se os plantios de arroz, milho, feijão e algodão.

O setor secundário é representado apenas por pequenas olarias voltadas para o autoconsumo. Já as atividades terciárias se limitam apenas a 2 bodegas.

Com relação ao vínculo com a terra, 57,4% da população é constituída por proprietários e o restante por moradores. Estes últimos aparecem com maior frequência nas localidades de Cariuzinho, Recanto, Morada Nova, Lagoa da Onça e Vila Nova.

A estrutura fundiária vigente na área de jusante se apresenta com um numero expressivo de pequenas propriedades, pois 17 de um total de 70 (24,3%) apresentam área inferior a 10 ha. As propriedades entre 10 e 50 ha são as mais representativas na área, com um total de 35 imóveis (50,0% do número total), enquanto que as propriedades com área superior a 100 ha representam apenas 8,6% do número de imóveis e ocupam 33,5% da área total.

Ressalte-se que a área coberta pela pesquisa abrangeu 93 propriedades, sendo que 23 destas não informaram a sua área, razão pela qual não constam na análise da estrutura fundiária.

No que diz respeito a infra-estrutura existente, a área tem o seu acesso rodoviário permitido através de estradas carroçáveis, em boas condições de uso, devendo-se apresentar intransitável em alguns pontos durante a estação invernos. Apenas a localidade de Recanto é abastecida com energia elétrica proveniente de uma rede de 13.800 kv.

O ensino é ministrado na área através de seis escolas municipais de 1º Grau localizadas em Cariuzinho, Tapera dos Pretos, Recanto, Lagoa da Onça, Vila Nova e Catolé.



#### **6.5.4 - Alternativa de aproveitamento hidroagrícola na área de reassentamento**

##### 6.5.4.1 - Considerações iniciais

Não se pode excluir, dentro de um plano de reassentamento, o estabelecimento de estratégias que assegurem a subsistência e ascensão social das famílias de agricultores que foram deslocados de suas atividades atuais. Isto se torna mais importante face a carência de alternativas econômicas viáveis em áreas que se caracterizam pelas limitações da agricultura de sequeiro e da falta de novas oportunidades de emprego.

Dentro deste contexto, procurou-se, a nível deste estudo, definir um modelo de produção capaz de melhorar as condições de vida da população reassentada, de modo a fortalecer a comunidade e facilitar o processo de emancipação da mesma em um prazo mais curto possível.

Convém ressaltar, ainda, que este plano de produção foi concebido levando em consideração os dados e informações coletadas na área onde deverá ser conduzido o reassentamento. Sem um claro conhecimento dessas limitações e potencialidades físicas e sócio-econômicas, não seria possível definir um plano de produção de acordo com a realidade da região e das aspirações dos agricultores a serem assentados. Outra preocupação que foi levada em consideração durante a concepção do plano de produção se refere ao caráter conservador quanto às inovações a serem introduzidas, buscando não ferir demasiadamente os costumes e hábitos de manejo dos reassentados.

Assim, na definição do modelo de exploração agrícola proposto para a área de reassentamento, levou-se em consideração a aptidão pedológica, os fatores agroclimáticos, os aspectos socio-econômicos e culturais e as potencialidades de mercado.

Além destes aspectos outros fatores de relevante importância foram as informações obtidas tanto na área do futuro reservatório como na área definida para o reassentamento. Estas informações foram examinadas e confrontadas à luz dos conhecimentos existentes sobre a área e discutidas num processo participativo com a comunidade.

Em síntese, o modelo de exploração foi definido levando em conta a situação existente e projetado de forma adaptada à realidade local.

#### 6.5.4.2 - Definição e análise financeira do modelo de exploração

Tendo por base os objetivos, o público-meta, as culturas a serem exploradas e os condicionantes físicos e sócio-econômicos, procurou-se definir o tipo de unidade de exploração que proporcione as condições mínimas indispensáveis para a obtenção de êxito no processo de reassentamento.

É importante ressaltar que a indicação das culturas e seu afolhamento não apresenta caráter estático, mas deve possuir um certo grau de flexibilidade, podendo inclusive ser ajustado no tempo e no espaço, conforme as necessidades e as alterações que venham ocorrer, tais como variações de demanda, de preços, etc.

A linha de produção indicada para o modelo de exploração incluiu principalmente as culturas que já fazem parte da atividade agrícola local, porém com um sistema produtivo melhorado em termos de tecnologia apropriada, através da irrigação e do melhor manejo do solo, maior utilização de insumos e inclusão de culturas com amplas possibilidades perante o mercado.

O modelo consiste em 58 ha irrigados em regime comunitário, cabendo a cada família 1,0 ha irrigado. Complementando o modelo haverá uma área de sequeiro com 1,72 ha

dos quais apenas 1,0 ha será destinado a exploração agrícola, ficando o restante (0,72 ha) destinado a implantação de infraestrutura (moradias, armazéns, etc.) a critério do proprietário.

O afolhamento proposto para o modelo consta de: 0,50 ha de milho durante a estação chuvosa, 0,50 ha de feijão durante a estação chuvosa, 0,50 ha de melão durante a estação seca, 0,25 ha de tomate durante a estação seca, 0,25 ha de algodão durante a estação seca e 1,00 de algodão na área de sequeiro.

Visando investigar a rentabilidade financeira foi concebido para o modelo de exploração uma estrutura de análise capaz de determinar o grau de interesse que o projeto pode despertar aos produtores para a aplicação de recursos financeiros.

A viabilidade financeira do modelo foi comprovada pelos resultados obtidos pela taxa interna de retorno, que em qualquer das hipóteses (sem e com financiamento) é superior ao custo de oportunidade do capital considerado pelos projetos financiados pelo Banco Mundial e Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Foi executada também uma análise de sensibilidade, na qual os indicadores obtidos demonstram uma larga margem de segurança dos fluxos projetados.

Quanto aos valores de renda líquida da unidade de exploração no ano de estabilização do projeto. Observa-se, em termos de renda líquida mensal, na situação com financiamento, que o valor é de CR\$ 33.402,58, 1/ representando o equivalente a 3,5 salários mínimos mensais.

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50 e o salario minimo igual a CR\$ 9.606,00

### 6.5.5 - Pré-condições para a implementação do plano de reassentamento

#### 6.5.5.1 - Procedimentos legais e arcabouço organizacional

Para o pleno êxito do plano de reassentamento é imprescindível a adoção de critérios e procedimentos que determinem a natureza do arcabouço legal.

Muito embora o tratamento dado a essa questão geralmente possa variar de caso para caso, dada a especificidade de cada obra, a SRH, dentro de sua política e estratégia de reassentamento, definiu três faixas distintas no contorno da bacia hidráulica para efeito de desapropriação, conforme descrito no documento "Estratégia de Reassentamento Rural e Ações Complementares" e também admitido para o Projeto Ubaldinho.

- Zona normal de inundação, localizada abaixo do nível da soleira do sangradouro. Admite uma faixa alternada entre úmida e seca, sujeita às flutuações do lago. Área de potencial produtivo;
- Zona de preservação, limitada entre o nível da soleira do sangradouro e o nível do coroamento do maciço. Área sujeita a inundação nos anos de enchente até os níveis de sangria. Em alguns casos é também definida como sendo o nível máximo de sangria e mais 100 metros;
- Zona de reassentamento "voluntário", limitada entre o nível do coroamento do maciço e o final da propriedade, no divisor de águas ou cruzamento de outro divisor.

Além dessas três áreas foram incluídas ainda dentro da estratégia de desapropriação os locais onde serão executadas as obras, as áreas de empréstimo e as faixas de proteção do

reservatório. Todas essas áreas deverão ser desapropriadas com a aplicação de Decreto específico a ser emitido pelo Governo do Estado.

Após a publicação do decreto de desapropriação a SRH adotará ações que, em geral, devem variar de acordo com a situação das pessoas residentes na área. No caso do reassentamento da população a ser atingida com a construção da barragem São Miguel, a SRH, com o compromisso assumido de discutir com a comunidade as decisões a serem tomadas, já adotou e vem adotando algumas ações administrativas, as quais se baseiam nos seguintes pontos:

a) Programa de esclarecimento

A SRH vem desenvolvendo um amplo programa de esclarecimento, através de contato direto, com a população diretamente envolvida com a área a ser inundada e com lideranças locais, com o objetivo de esclarecer e ressaltar os impactos adversos e benéficos decorrentes da construção da Barragem São Miguel.

A Consultora, durante a fase da pesquisa sócio-econômica, também esclareceu a comunidade das vantagens para a região da construção do açude, sobretudo enfatizando a ampliação da oferta d'água para abastecimento humano e para irrigação e pela abertura de novas frentes de trabalho permanente.

b) Cadastro socio-econômico

A realização de uma pesquisa com toda a população residente nas áreas a serem desapropriadas é uma etapa fundamental dentro do plano de reassentamento, pois além de quantificar o montante de pessoas a serem relocadas, será possível conhecer as suas características, bem como suas reivindicações.

A consulta à comunidade através de questionários sócio-econômicos, já feita na área, permitiu ainda relacionar os nomes das famílias que moram nas áreas a serem desapropriadas. Esse procedimento é extremamente importante para evitar o influxo de famílias não merecedoras de indenizações.

c) Cadastro com inventário das benfeitorias e medição da terra

Durante a aplicação do cadastro físico-fundiário, o qual servirá de base para as desapropriações e remoções, foram identificados todos os imóveis, com seus respectivos ocupantes, contidos, total ou parcialmente, na poligonal de desapropriação. Os limites dessas áreas, bem como os limites das propriedades foram demarcados através da implantação de uma linha de base e de poligonais de contorno, as quais tiveram seus vértices plotados em campo e posteriormente desenhados em plantas cadastrais.

A partir dos dados obtidos pela topografia foram definidas as coordenadas da área a desapropriar de cada imóvel e calculada a sua extensão territorial, bem como as coordenadas da poligonal envolvente. Outras equipes de campo complementaram o trabalho avaliando as terras, culturas e benfeitorias pertencentes a proprietários e moradores, além de fazer levantamento das divisas dos imóveis e de sua titulação através de pesquisa em cartório.

Os critérios para a aplicação desse cadastro foram baseados na relação fornecida pela SRH, onde consta a classificação das benfeitorias ou acessões, cadastro agrícola e cobertura vegetal.

d) Indenização negociada

A indenização das terras e benfeitorias será feita com base no Cadastro e considerando os preços de mercado constantes

na Tabela de Preços da SRH, sendo pagos em moeda corrente e adiantado (antes do início das obras).

Ficará assegurado ainda para os proprietários o direito de aproveitar todos os materiais existentes em sua propriedade, tais como madeira, componentes de construção, estacas, cercas, arames, etc.

e) Relocação da população atingida pela obra

O processo de relocação da população a ser atingida pela obra ficará a cargo da SRH, principalmente da que não dispõe de recursos próprios para isso, devendo ser efetuado em função de cada caso específico.

O transporte da população e de suas benfeitorias aos novos locais de moradia deverá ser feito no prazo máximo de até 30 dias antes do início do enchimento do açude.

No caso da população que deslocará a sua habitação da linha de inundação para a parcela não desapropriada da propriedade, situada acima do nível do coroamento do maciço da barragem, esta terá acesso à água do açude para o desenvolvimento hidroagrícola com o uso de kits de irrigação desde que não haja desmatamento ou degradação da mata de contorno do açude.

f) Ações complementares

Para as famílias que construirem suas casas no entorno do lago a ser formado pela barragem duas medidas de controle ambiental deverão ser implantadas. A primeira preocupação diz respeito ao monitoramento, que deverá ser conduzido na área de reserva legal, sobretudo para manter os fluxos de matéria e energia necessários ao equilíbrio ecológico da área. A segunda se refere ao programa de educação sanitária e implantação de fossas sépticas, leito filtrante, etc, com o objetivo de evitar a poluição das águas com o lançamento de dejetos.

Como a política de reassentamento não se limitará apenas a simples indenização dos proprietários das terras e nas providências necessárias à remoção e instalação em outros locais, a SRH deverá dar apoio ainda às pessoas que não receberem indenização, seja através do pagamento de bens, transporte para remoção de seus pertences, como no apoio, por meio de entrega de material e assistência técnica, na construção de suas moradias em regime de mutirão.

Além desse apoio a SRH deverá definir uma cláusula contratual com a empresa construtora da barragem para que a mão-de-obra local seja priorizada nas obras de implantação. Como orientação complementar ao contrato com a construtora a SRH buscará ainda que o acampamento da obra, com suas edificações de escritórios, armazens e galpões, seja construído de forma racional para que no futuro seja o mesmo aproveitado pela população para instalar escolas, postos de saúde, armazens, etc.

Como estratégia visando garantir empregos permanentes para os agricultores deslocados, a SRH deverá buscar alternativas para a implementação na área de um programa de aproveitamento hidroagrícola e estimular a população a criação de uma organização comunitária que será responsável pelo desenvolvimento do projeto.

A criação de uma Comissão Técnica Multidisciplinar por parte da SRH e com a participação de representantes da comunidade organizada local, deverá simplificar as ações no plano fundiário, ambiental, habitacional, de saúde, educacional, alimentação, produção, cultura, lazer e outros.

Ao nível da estrutura organizacional da SRH está sendo criada uma divisão específica para o problema. Trata-se da Divisão de Controle Ambiental e Reassentamento, a qual será subordinada ao Departamento Técnico.



#### 6.5.5.2 - Participação comunitária

A experiência em projetos que envolvam a transferência de pessoas para outras áreas tem indicado que a falta de um sistema adequado de organização social desses grupos se constitui em grave obstáculo ao sucesso das atividades previstas, sobretudo pelo fato de não permitir que as comunidades alcancem um grau de realização e suficiência para que torne possível a emancipação destes.

Nesse contexto, a definição de uma política de participação comunitária, a qual permita reduzir a dispersão dos grupos sociais e fortalecer o envolvimento dos reassentados e das populações hospedeiras, principalmente nos estágios anteriores à mudança, se apresenta como uma das tarefas mais importantes em projetos de reassentamento rural.

Essa participação tem como objetivo principal possibilitar que os envolvidos tenham condições reais de executar tarefas em todas as etapas do projeto. Isto significa que esta participação deve ter um caráter dinâmico, cujas atividades deverão incluir desde o direito de escolha das possíveis alternativas de reassentamento até a transferência da gestão do empreendimento para os beneficiários.

A transferência dos reassentados em áreas com razoáveis níveis de densidade populacional deverá ser motivo de maior preocupação durante as fases de planejamento e execução, sobretudo para evitar conflitos quanto à posse dos recursos naturais, principalmente terras e recursos hídricos, e dos serviços públicos, bem como para evitar possíveis discrepâncias na aplicação dos recursos. Para garantir uma participação real das comunidades de reassentados e hospedeiros deverá ser

programada uma série de reuniões, tanto no sentido de esclarecer e ressaltar a importância do empreendimento e os benefícios que resultarão do mesmo para a região, como para avaliar as expectativas e preocupações das pessoas quanto ao desenrolar do processo de desapropriação e de reassentamento propriamente dito. Especial atenção deverá ser dada ao estímulo às atividades de conscientização pelo meio ambiente e a manutenção das infra-estruturas a serem construídas.

Um dos principais aspectos identificados no decorrer da pesquisa socioeconômica, principalmente no contato com as famílias a serem desapropriadas, foi o conhecimento e a aprovação em relação à implantação do empreendimento e o interesse em participar tanto nos trabalhos de construção das obras como em obter um lote irrigado na área a jusante.

Assim, a participação comunitária se constitui como um pressuposto básico para a efetivação das mudanças sociais necessárias às comunidades rurais.

Em se tratando da organização dessa participação, a SRH, através de sua Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento, buscará, além de apoiar a criação de uma associação (entidade de classe ou grupo especialmente constituído pela comunidade), o desenvolvimento de ações diversas, tais como:

- Criar condições de acesso, o mais rápido possível, às novas condições de moradia e trabalho, mediante programas de desenvolvimento comunitário e associativista até a emancipação social e econômica dos reassentados;
- Estimular a geração de postos de trabalho nas obras de construção do açude para que seja possível a sua subsistência durante a transição entre a situação atual e a projetada;

- Estimular os setores estaduais e municipais competentes a proporcionar acesso aos serviços básicos, tais como educação, saúde e saneamento básico;
- Incentivar a participação das comunidades no processo operacional de reassentamento, notadamente na fase de relocação e construção de novas moradias em sistema de mutirão;
- Orientar o acesso da população ao financiamento agrícola, com vistas a viabilizar a produção irrigada dos reassentados.

#### **6.5.6 - Execução do plano de reassentamento**

##### **6.5.6.1 - Considerações iniciais**

Para operacionalizar o plano de reassentamento, algumas ações, adiante expostas sob forma de estudos, projetos, programas e planos, deverão ser executadas tanto no período que antecede a construção do açude como em fase posterior.

Ressalta-se, porém, que essas ações deverão ter um envolvimento maior por parte da SRH. É importante ainda esclarecer que esse envolvimento deverá ter um caráter de transitoriedade. Para tanto, recomenda-se que todas as ações de responsabilidade da SRH venham acompanhadas de medidas que viabilizem a transferência futura de responsabilidades para a comunidade. Isto não se deve confundir com o abandono da população por parte da órgão, mas recomenda-se que tanto a comunidade a ser beneficiada como as diversas instituições que atuam na região, devem assumir o processo de co-gestão necessário ao sucesso do projeto.

Dentro dessa perspectiva, é de fundamental importância que as diferentes instituições que atuam na área utilizem procedimentos típicos do planejamento participativo como estratégia eficaz quando do atendimento das demandas locais, o que contribuirá para acelerar o processo de emancipação.

A seguir, são apresentadas as ações que deverão ser efetuadas para a efetiva implementação do plano de reassentamento. Vale ressaltar que algumas dessas ações, aqui indicadas de forma preliminar, deverão ser objeto de estudos mais aprofundados, sobretudo com vistas a obtenção de maior refinamento na quantificação dos custos.

#### 6.5.6.2 - Estudos e projetos complementares

Além do Plano de Reassentamento ora apresentado, torna-se necessário elaborar diversos estudos e projetos complementares para subsidiar as fases de planejamento e implantação do projeto.

##### a) Cartografia e serviços topográficos

O levantamento cartográfico, em uma escala adequada, é uma etapa necessária para um melhor conhecimento da área destinada ao reassentamento. Os serviços topográficos a serem realizados por topografia clássica em uma área bruta estimada de 120 ha, serão consolidados na escala de 1:25.000.

Para a realização desses serviços é previsto um custo de CR\$ 2.771,00 por hectare, o que equivale, para a área como um todo, o valor total de CR\$ 332.520,00. 1/

---

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro de 1993, com o dólar equivalendo a CR\$ 110,50

b) Estudos de solos

Os levantamentos pedológicos, que foram realizados a nível exploratório, deverão ser realizados a nível de detalhe. Nesses levantamentos deverá ser obtida a classificação de terras para irrigação, a qual servirá para o aperfeiçoamento do plano de produção definido no âmbito do Plano de Aproveitamento do Reservatório, com vistas a sua operacionalização no projeto de irrigação.

Para estimar o custo dessa atividade considerou-se um levantamento a nível de detalhe numa área de 120 ha e um custo por hectare de CR\$ 3 325,00, 1/ o que corresponde um valor global de CR\$ 399.000,00.

c) Cadastro

Para a efetivação do processo indenizatório da área selecionada para a implantação do reassentamento, deverá ser realizado, com o emprego de topografia clássica, um levantamento cadastral. Os levantamentos sócio-econômicos realizados em setembro de 1993 pela consultora subsidiarão a demarcação das áreas de interesse para aquisição da terra.

O custo a ser envolvido na realização dos serviços de campo (levantamento das divisas dos imóveis e das terras, culturas e benfeitorias pertencentes a proprietários e moradores) é estimado em CR\$ 10.000,00. 1/ Quanto ao custo total das indenizações, estimado com base no valor do hectare da terra agricultável constante na tabela da SRH, tem-se o valor global de CR\$ 145.000,00 2/

---

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50

## d) Projeto de irrigação

Para implementar esse plano de produção deverá ser previsto a elaboração de um Projeto Básico de Irrigação, o que possibilitará a abertura de uma licitação pública para execução das obras.

Como a superfície agrícola útil total do projeto será loteada em parcelas de 1 ha e, levando-se em conta as despesas para implantação dos canais e drenos parcelares, estimou-se que o custo unitário para implantação da infra-estrutura parcelar "on farm" o equivalente a CR\$ 179.632,03. Considerando o número de famílias para cada infra-estrutura, tem-se então o custo global do equipamento parcelar o equivalente a CR\$ 10.418.657,00 1/.

Para a execução das principais obras necessárias ao sistema de irrigação, cujo cronograma físico deverá acompanhar o andamento da construção do reservatório, são estimados os seguintes valores dos itens principais de investimentos:

Item do Investimento	Valor Total (CR\$ 1,00) <u>1/</u>
1. Barragem Vertedoura	434.035,16
2. Estação de Bombeamento	2.590.334,37
3. Canal Principal	3.436.432,87
4. Cerca de Proteção	3.118.297,84
5. Estrada	52.648,03
Total Geral	9.361.748,27

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro de 1993, com o dolar equivalente a CR\$ 110,50

## e) Moradia

Como a área para reassentamento não possui estrutura adequada nem número suficiente de habitações, torna-se necessário ajudar a população na construção de moradias a serem instaladas dentro do próprio lote

Com o intuito de minimizar o impacto das populações a serem reassentadas o Governo do Estado adotará duas ações principais:

- Permissão aos proprietários para o aproveitamento de todos os materiais existentes nas propriedades, tais como, madeira, componentes de construção, estacas, cercas, arames, etc;
- Apoio ao transporte da população e de suas benfeitorias aos novos locais de moradia.

Cabe destacar ainda que o Governo do Estado contribuirá com os reassentados com a aquisição de materiais para construção de suas moradias. Para efeito da concepção básica do plano de reassentamento, estimou-se que essa contribuição será o correspondente a 20% do valor total de uma moradia de alvenaria, com telhas de barro e acabamento simples.

Considerando o valor unitário de CR\$ 90.000,00 1/ por moradia, os 20% de contribuição por parte do Governo do Estado e o número de famílias a serem reassentadas, estima-se que serão de CR\$ 1.044.000,00 1/ os custos para construção das moradias na área de reassentamento.

---

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50

### 6.5.6.3 - Plano operacional da relocação e assentamento

Muito embora nessa fase do estudo não tenha já se definido, de forma precisa, os aspectos operacionais referentes à relocação da população, principalmente no que se refere aos meios de transporte a serem utilizados, dos monitores a serem responsabilizados pelo controle do remanejamento e do conjunto de atividades que envolvem a recepção e encaminhamento da população e de seus pertences às novas moradias, procurou-se, ao nível desse estudo, estimar a equipe e os equipamentos necessários ao processo de relocação e assentamento.

Para o transporte das famílias e seus pertences a SRH constituirá uma Comissão Técnica Multidisciplinar, a qual terá também a participação de representantes da comunidade organizada, que acionará diversas ações no plano fundiário, sanitário, educacional, de alimentação, produção, cultura, lazer e outros de caráter ambiental.

Os gastos necessários à execução da relocação e assentamento da população são demonstrados a seguir:

Discriminação	Valor (CR\$ 1,00) <u>1/</u>
1. 4 monitores (45 dias) - (salário + encargos sociais + ajuda de custo) .....	1.380.000,00
2. Aluguel de 4 caminhões para mudança	
(Considerou-se um período médio, para cada família, de 2 dias para o transporte das pessoas e pertences,	

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro de 1993, com dolar equivalendo a CR\$ 110,50



com 8 horas de trabalho por dia e um custo horário de CR\$ 1.500,00) . . . . .	1.392.000,00
3. Aluguel de 2 carros de apoio para a equipe . . . . .	150.000,00
<b>Total Geral . . . . .</b>	<b>2.922.000,00</b>

#### 6.5.6.4 - Cronograma físico-financeiro

Apresenta-se, no Quadro 6.2, o cronograma físico-financeiro a seguir, o cronograma físico-financeiro do Plano de Reassentamento da população rural, o qual se inicia juntamente com as obras de construção da barragem previsto para 14 meses.

Percebe-se que para todas as atividades previstas para o plano de reassentamento, incluindo a implantação do projeto de irrigação, serão necessários recursos da ordem de CR\$ 24.902.920,00, 1/ o correspondente a US\$ 225.365,79.

#### 6.5.7 - Monitoramento e avaliação

A preparação de uma estrutura de monitoramento e avaliação por parte do executor é uma das tarefas mais importantes durante a fase de supervisão do plano de reassentamento, pois além de permitir avaliar o andamento da implantação, com vistas a assegurar a manutenção do cronograma estabelecido, possibilita estimar os impactos do projeto.

Conforme consta no Manual de Monitoria e Avaliação de Projetos de Desenvolvimento Rural e Agrícola publicado pelo Banco

1/ Valores expressos em cruzeiros reais de setembro de 1993, com o dólar equivalendo a CR\$ 110,50

**BARRAGEM SAO MIGUEL**  
**RELATORIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE**  
**QUADRO 6 2**  
**CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO**  
**DO PLANO DE REASSENTAMENTO**

ATIVIDADES	MESES													
	1 30 DIAS	2 60 DIAS	3 90 DIAS	4 120 DIAS	5 150 DIAS	6 180 DIAS	7 210 DIAS	8 240 DIAS	9 270 DIAS	10 300 DIAS	11 330 DIAS	12 360 DIAS	13 390 DIAS	14 420 DIAS
I ESTUDOS E PROJETOS														
1 CARTOG E SERV TOPOG	332520													
2 PEDOLOGIA		399000												
3 CADASTRO E INDEENIZACAO			155000											
II PROJETOS E OBRAS														
1 PROJETO DE IRRIGACAO			2005040	2005040	2005040	2005040	2005040	2005040	2005040	2005040	2005040	2005040		
2 MORADIA										261000	261000	261000	261000	
III RELOCAÇÃO E ASSENT													1461000	1461000
TOTAL GFRAI	332520	399000	2160040	2005040	2005040	2005040	2005040	2005040	2005040	2266040	2266040	2266040	1722000	1461000
TOTAL GFRAI ACUMULADO	332520	731520	2891560	4896600	6901640	8906680	10911720	12916760	14921800	17187840	19453880	21719920	23441920	24902920

000281

Mundial <sup>2/</sup>, essa estrutura varia de acordo com o tipo de projeto. Em empreendimentos de maior escala o papel da monitoria exige maiores cuidados, enquanto que a avaliação deve se dar menor ênfase. Por outro lado, em projetos de menor porte, como é o caso do Projeto Ubaidanno, as atividades de monitoria não são problemáticas, ao passo que a avaliação se apresenta como mais difícil face as suas características.

As bases fundamentais dos sistemas de monitoria e avaliação são os objetivos do projeto, os quais são definidos em função das metas a serem cumpridas no futuro. É essencial, portanto, que se busque definir metas consistentes com a realidade para não dificultar a fase de coleta de dados.

A estrutura de monitoramento e avaliação deverá permitir a aferição do grau de consecução dos objetivos do plano de reassentamento, considerando-se os insumos e o produto, bem como os efeitos e impactos esperados com a execução.

Dessa forma, o monitoramento consistirá num conjunto de ações, contínuas sistematizadas e atualizadas, visando a obtenção de informações sobre as atividades e os resultados reais do plano (insumos e produtos), comparando-os com os originais, a fim de propiciar a conexão das distorções, disfunções e problemas. Sua finalidade será a de prevenir essas situações, corrigir ações, rever metas e propor recomendações, que possibilitem a tomada de decisão em tempo hábil.

---

<sup>2/</sup> CASLEY, D J & LURY, D A - Monitoria e Avaliação de Projetos de Desenvolvimento Rural e Agrícola, Banco Mundial/CODEVASF. 1985

O monitoramento determinará se estão sendo realizadas as atividades previstas para a implementação do plano de reassentamento, se os produtos previstos estão obtendo os resultados iniciais programados.

A avaliação procurará medir os reais benefícios e os custos sociais do plano, o que possibilitará identificar as causas das discrepâncias entre as projeções iniciais e os resultados efetivamente atingidos.

O produto básico do monitoramento e avaliação serão relatórios, cujo conteúdo permitirá a retroalimentação do processo. Esses relatórios deverão passar por uma discussão ampla com toda a comunidade, garantindo o retorno das informações.

O processo de monitoramento e avaliação deverá ser permanente, flexível, participativo e desenvolverá ações de caráter corretivo. Atuará de modo a promover o envolvimento entre a SRH e a comunidade, além de permitir a solução de problemas principalmente na fase de implantação. Para tanto, buscar-se-á obter, ao nível das informações, os seguintes pontos:

- O que foi feito e o que está sendo feito;
- Onde foi feito e onde está sendo feito;
- Por quanto foi feito e por quanto está sendo feito;
- Como foi feito e como está sendo feito;
- Quais das ações programadas estão sendo realizadas e quais são as características qualitativas da execução;
- Quem está realmente sendo atendido;

- Quais as repercussões do plano quanto as formas de organização da comunidade e os aspectos econômicos e sociais dos produtores engajados em projetos de irrigação.

Apesar de existir vários métodos para a coleta de informações sobre a implantação, funcionamento e aspectos econômicos e sociais, essa etapa buscará a obtenção dessas informações em diferentes formas, tais como:

a) Observações diretas nas comunidades - Servirá para reunir informações concretas e necessárias. As observações servirão para comparar os resultados na população reassentada, com outras de características semelhantes, porém não incluídas no reassentamento.

b) Entrevistas com amostras selecionadas de famílias - Compreenderá um plano de entrevistas breves para todos os membros da família. As perguntas buscarão obter informações sobre os problemas existentes e proposição para solucioná-los.

c) Questionários Comunitários - Consistirá no preparo de um questionário que será respondido pela comunidade. Para isso, serão utilizados os membros das associações locais, que providenciarão as informações necessárias.

d) Pesquisas de amostras familiares - Este método de coleta de informações permitirá uma análise estatística e se constituirá de um questionário a ser respondido por um membro de cada família reassentada.

e) Reuniões para definir e resolver os problemas - Consistirá em reuniões em que deverão participar todos os envolvidos na execução do reassentamento, desde a SRH, através de sua Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento, como também as organizações representativas da população e as lideranças locais.

Servirá para identificar os problemas existentes e apontar soluções para resolvê-los.

Maiores detalhes sobre o plano de reassentamento proposto podem ser visualizados no Tomo 5 - Plano de Reassentamento da População.

**7 - GERENCIAMENTO, MONITORAMENTOS E TREINAMENTOS AMBIENTAIS**

0227-09/93

000286

## 7 - GERENCIAMENTO, MONITORAMENTOS E TREINAMENTOS AMBIENTAIS

### 7.1 - GENERALIDADES

O gerenciamento dos recursos hídricos represados; os monitoramentos da qualidade da água, do nível piezométrico e da sedimentação; a realização de treinamentos em práticas de conservação dos solos e em educação ambiental para as famílias engajadas no aproveitamento hidroagrícola, e a administração da faixa de proteção do reservatório são práticas integrantes das medidas de proteção ambiental preconizadas objetivando a preservação do meio ambiente, bem como da integridade do empreendimento.

Ficará a cargo da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) a implementação destas medidas, para tanto esta secretaria deverá estabelecer convênios com outros órgãos governamentais, tais como: Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDU), Companhia de Água e Esgotos do Ceará (CAGECE), Secretaria de Educação do Meio Ambiente (SEMACE), Secretaria de Educação e Cultura (SEC) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), entre outros. Além destes, devem também ser engajadas as prefeituras municipais de Cedro e Várzea Alegre.

São apresentadas a seguir as diretrizes gerais para a execução das medidas supra-citadas, as quais devem ser desenvolvidas a nível de projetos específicos.

### 7.2 - GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS REPRESADOS

O núcleo central do modelo de gestão dos recursos hídricos deverá ser constituído por um conjunto de entidades que devem desenvolver ações de gestão unificada desses recursos, considerando a quantidade, a qualidade, a integração dos usos múltiplos e o controle do regime das águas, da poluição e da



erosão. O modelo de gestão deverá contemplar as formas de articulação entre os diversos organismos que, no somatório de suas atribuições, possam fazer tal gestão.

Os planos e programas de recursos hídricos devem relacionar-se com os planos de desenvolvimento econômico, regionais, físico-territoriais e urbanos, de forma que o modelo preveja as formas de articulação entre as entidades do núcleo de gestão e os de planejamento e coordenação geral. Assim sendo, a gestão do reservatório deve ser conduzida de acordo com uma perspectiva global, considerando a bacia hidrográfica como um todo.

Os setores econômicos (agricultura, indústria, comércio e serviços) são usuários das águas, quer empresas públicas, quer privadas. O modelo de gestão deverá prever as formas de relacionamento entre as entidades de gestão e os usuários, compreendendo os direitos e as obrigações decorrentes do uso e derivação da água.

A participação do público em geral na gestão dos recursos hídricos deve ser uma das formas de viabilização política na gestão desses recursos. Entretanto, essa participação deverá ser, preferencialmente, sob todos de informação e consulta, sem que a Administração Pública decline do seu dever de decidir entre alternativas.

Os sistemas municipais de serviços públicos deverão deter atribuições de gestão de recursos hídricos por meio de delegação estadual, sujeitos às normas estaduais. Em alguns aspectos específicos, como saneamento básico e drenagem urbana, o interesse municipal é relevante e a legislação deverá prever as competências municipais e seus limites.

O Estado do Ceará já conta com um Plano Estadual dos Recursos Hídricos, o qual prevê mecanismos de articulações

intergovernamentais que permitam a integração e compatibilidade das decisões e ações das várias esferas do Governo na viabilização do empreendimento, ora em estudo.

### 7.3 - PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DO NÍVEL PIEZOMÉTRICO

#### 7.3.1 - Introdução

O controle sistemático da qualidade da água a ser represada é de grande importância tendo em vista a garantia dos empreendimentos localizados a jusante e o controle de atividades poluidoras na bacia de contribuição. Desta forma, o monitoramento deverá ser exercido tanto no futuro reservatório, quanto nos eixos das sub-bacias contribuintes. Mostra-se também, de importância fundamental, o controle do nível freático, visto que a formação de charcos implica em ambientes favoráveis à proliferação de insetos, além de existir o risco de salinização dos solos.

O desenvolvimento de uma agricultura intensiva, na área do projeto de irrigação comunitário, com acentuado uso de insumos, sem a adequada orientação ambiental, acaba por comprometer a qualidade das águas na própria área do projeto ou em áreas sob sua influência, afetando negativamente a própria capacidade produtiva dos solos. Por esta razão, os recursos hídricos situados nas imediações do Projeto de Irrigação deverão ter sua qualidade monitorada ao longo da operação do projeto, o que possibilitará o acompanhamento das alterações acarretadas, assim como a adoção de medidas corretivas para a manutenção da qualidade do meio, a custos compatíveis.

### 7.3.2 - Monitoramento da qualidade da água

#### a) Coleta de amostras

Em se tratando de ambientes lênticos a programação de amostragem depende dos objetivos pretendidos, pois cada caso requer uma metodologia específica tanto de coleta, quanto de análise e interpretação de dados e resultados. Dentre os objetivos a que se destinam as coletas de amostras citam-se: adequabilidade das águas ao abastecimento público, irrigação, piscicultura, indústria e recreação, dispersão e degradação de poluentes orgânicos, eutrofização e cargas de nutrientes, distribuição e comportamento de metais e pesticidas e estudos da ictiofauna.

De acordo com a classificação da Resolução Nº 020 do CONAMA sugere-se, a seguir, um plano de coleta para um estudo básico de avaliação da qualidade das águas, tendo em vista aos seus usos preponderantes:

- levantamento e caracterização das principais atividades poluidoras da bacia que possam vir a influir na qualidade das águas 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;
- seleção de estações de monitoramento no reservatório junto à entrada dos poluentes;
- estabelecimento de pontos de amostragem nos principais tributários do reservatório;

- determinação de um ponto para acompanhamento da qualidade do efluente do reservatório;
- estabelecimento de pontos de amostragem nos recursos hídricos situados nas imediações do projeto de irrigação comunitário.

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. Para contagens de rotina, a coleta 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.

Diversos métodos podem ser utilizados para a tomada de amostras, quais sejam: - para as amostras a serem coletadas na superfície, utilizar frascos de vidro ou plástico, o qual deve ser lavado repetidas vezes na própria água e não ser completamente cheio, a fim de permitir aeração suficiente para os seres aeróbicos; - para a obtenção de amostras concentradas é necessária a utilização de redes de plâncton; - para a coleta de certos grupos de microorganismos, usam-se iscas (sementes fervidas) para coleta de fungos, chumaços de estopa ou esponja sintética na coleta de diatomáceas e flagelados e chumaços de gaze na coleta de vírus; - a obtenção de amostras de água de níveis diferentes exige equipamentos apropriados, como, 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 do reservatório e daí em diante, deverão ser feitas no mínimo quatro amostragens mensais. Nos recursos hídricos situados nas imediações do projeto de irrigação comunitário, deverão ser feitas duas amostragens mensais.

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, nesta se ressaltam os artigos 12, 16, 19, 20, 21, 24 e 35.

Até que a SEMACE defina a classe em que será enquadrada a água do reservatório, esta deverá ser considerada como pertencente à classe 2 (Art. 20, item "f" da Resolução Nº 020), o que define as análises a serem inicialmente executadas.

b) Cuidados a serem observados durante a coleta das amostras

Durante a obtenção de amostras, independente da técnica de coleta adotada e da natureza do exame, devem ser tomados os seguintes cuidados:

- as amostras devem ser isentas de partículas grandes, folhas, detritos, ou outro tipo de material grosseiro, exceto quando se tratar de amostra de sedimento;
- coletar volume suficiente de amostra para eventual necessidade de se repetir alguma análise no laboratório, devendo-se fazer todas as determinações de campo em alíquotas de amostras separadas, evitando-se assim o risco de contaminação;

- para minimizar a contaminação da amostra convém recolhê-la com a boca do vidro de coleta contra a corrente;
- 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. 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, potável, etc); medidas de campo (temperatura, pH, condutividade, etc.); eventuais observações de campo; condições meteorológicas nas últimas 24 horas; indicação dos parâmetros a serem analisados no laboratório; nome do responsável pela coleta; nome do programa e do coordenador, com telefone para contato; equipamento utilizado (nome, tamanho, malha, capacidade, volume filtrado).

c) Preservação, armazenamento e transporte de amostras

Geralmente entre a coleta das amostras e a realização das análises, decorre um certo intervalo de tempo devendo-se, portanto, adotar métodos específicos para preservação e armazenamento de amostras, com a finalidade de evitar contaminação e/ou perda dos constituintes a serem examinados. Este procedimento deve ser observado quando se tratar do estudo de comunidades biológicas e também quando se deseja conhecer a concentração de substâncias que se encontram a nível de traços, uma vez que pode ocorrer transformação em diversas formas químicas.

Apesar dos métodos de preservação serem relativamente limitados, têm por objetivo retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos; preservar organismos, evitando ou minimizando alterações morfológicas e fisiológicas; e reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos de absorção. 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. No entanto, devido à natureza biológica de alguns testes, como por exemplo a 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;

- **refrigeração**, utilizada largamente na preservação de amostras microbiológicas e algumas determinações químicas e biológicas, constitui uma técnica comum em trabalhos de campo. Apesar de não manter completa integridade para todos os parâmetros, interfere de modo insignificante na maioria das determinações laboratoriais;
  
- **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.

São utilizados para o armazenamento e transporte das amostras coletadas, frascos de polietileno ou vidro, os quais devem ter a boca larga e tampa esmerilhada. Quando se tratar de verificações sistemáticas mais precisas, tais como, classificação de espécies de algumas algas sensíveis dos meios alcalinos, recomenda-se o uso de frascos de vidro neutro.

No laboratório, os frascos devem ser destampados, principalmente se o exame for realizado somente no dia seguinte, pois na ausência de luz (à noite) as algas deixam de produzir



oxigênio, passando somente a respirar, consumindo assim o oxigênio dissolvido e, conseqüentemente, comprometendo os resultados da análise

Os custos anuais a serem incorridos com o monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico foram estimados em CR\$ 4.399.005,00, assim distribuídos: 1 monitor (3 dias) - salário + leis sociais + ajuda de custo = 89.505,00, coleta de amostras no reservatório e análises de laboratório (4 amostras - 1 vez por mês) = CR\$ 1.491.750,00, coleta de amostras nos recursos hídricos sob influência do projeto de irrigação comunitário e análises de laboratório (2 amostras - 1 vez por mês) = CR\$ 745.875,00 e 1 carro de apoio para equipe incluindo operação = CR\$ 2.071.875,00.

### **7.3.3 - Monitoramento ao nível piezométrico**

O quadro geral dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos encontra-se sujeito a modificações impostas pela construção de reservatórios, chegando a alterar o equilíbrio original e estabelecer novas condições de contorno. O ajuste dos elementos naturais, decorrentes das alterações do meio abiótico como um todo, acarreta conseqüências que, dependendo do contexto ecológico-hidroológico podem ser danosas ou benéficas.

Nas áreas marginais do reservatório, onde a profundidade da superfície piezométrica era inferior a cota final do lago formado, os efeitos serão mais evidenciados, posto que, ao sofrer elevação, a superfície piezométrica aflorará muito próxima da superfície nos pontos topograficamente mais rebaixados. Embora esse efeito seja benéfico por aumentar 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 alagadas, afogamento de raízes, redução da taxa de infiltração, aumento significativo da taxa de evapotranspiração, aumento da salinização das águas subterrâneas, saturação de subleitos de

Os efeitos do enchimento do reservatório sobre a superfície piezométrica, nas áreas mais afastadas da margem, embora se processem da mesma forma como nas zonas marginais, são de menor magnitude. Assim, é importante que se preveja, no tempo e no espaço as modificações antes aludidas para que, em assim se procedendo, estes sirvam de elemento básico para propor soluções e tomadas de posições, frente a problemas que provavelmente ocorrerão. A técnica utilizada para estas previsões ou análises, compreende basicamente o conhecimento das características originais dos aquíferos, confrontando-as com as novas condições de fronteiras impostas.

Especificamente para a Barragem São Miguel, são esperadas alterações de nível do lençol freático, nas zonas marginais do reservatório e ao longo do trecho do riacho São Miguel influenciado pelo maior volume das descargas regularizadas. O caminho a ser descrito pelas águas deverá ser conhecido, sendo para isso necessário que se determine a forma da superfície piezométrica ou nível freático através do monitoramento de uma rede de poços aproveitando-se os já existentes, localizados numa faixa de 2 quilômetros em torno do reservatório e as margens do riacho São Miguel, por um período de 2 anos. Convém iniciar o monitoramento antes da formação do reservatório para que possa ser estabelecido o efeito do enchimento e a partir daí adotadas soluções para os problemas que possam surgir.

O monitoramento do nível piezométrico deverá ficar a cargo do monitor engajado na administração da reserva ecológica, o qual deverá ratear o seu tempo entre as duas atividades. Os custos a serem incorridos com esta atividade serão, portanto computados na administração da faixa de proteção.

#### 7.4 - PLANO DE MONITORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO NO RESERVATÓRIO

Os sedimentos representam um importante fator no sistema aquático do reservatório, participando 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. O reservatório acolherá a sedimentação oriunda de toda a área da bacia contribuinte, sendo portanto, necessária a análise quantitativa e qualitativa dos sedimentos que serão depositados no reservatório permitindo o conhecimento das atividades exercidas na bacia, as quais possam vir a comprometer a qualidade do meio ambiente.

Em geral, 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.

Após as operações de desmatamento da área a ser inundada, deverão ser escolhidos pontos de amostragem da sedimentação a serem materializados com marcos de concreto, com os topos rentes ao solo e área não inferior a 1 m<sup>2</sup>. Estes marcos deverão ser demarcados por bóias, ter suas coordenadas precisamente estabelecidas e ter suas localizações amarradas por triangulação a pontos facilmente identificáveis nas futuras margens do reservatório.

Os tipos de análises dos sedimentos deverão ser, no mínimo: granulometria, por peneiramento e por pipetagem; conteúdo de matéria orgânica, por calcinação; e metais pesados e componentes de pesticidas.

A frequência de amostragem poderá ser de duas vezes por ano e 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. De preferência, as amostras deverão ser filtradas em campo anotando-se o volume filtrado correspondente ao resíduo retido, para fins de interpretação de dados. O filtrado deve ser preservado para eventuais análises complementares, guardando os filtros, de preferência, sob refrigeração.

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 pegadores, sendo as mais usadas as dragas de Ekman e a draga de Petersen. O amostrador de Surber pode ser utilizado para casos especiais.

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 resfriar as amostras a 20°C para preservar a sua integridade, deixando uma alíquota sem refrigeração, para determinação da sua composição granulométrica.

Determinados 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").

Os custos anuais incorridos na execução do monitoramento da sedimentação foram estimados CR\$ 608.856,00, os quais correspondem aos seguintes gastos: 01 monitor (03 dias) + leis sociais + ajuda de custo = CR\$ 14.918,00; coleta de amostras

e análise de laboratório (04 amostras - 2 vezes no ano) = CR\$ 248.625,00 e um carro de apoio para equipe incluindo operação = CR\$ 345.313,00.

#### 7 5 - PLANO DE ADMINISTRAÇÃO DA RESERVA ECOLÓGICA

Conforme determinação da Resolução nº 004/85 do CONAMA deve ser estabelecida uma reserva ecológica periférica ao lago, com a finalidade de manter uma faixa de preservação do meio natural, resultando em reflexos positivos 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 deveria ser permitido qualquer tipo de atividade dentro da reserva, o que, porém pode ser incompatível com a utilização do reservatório.

Dentre as atividades passíveis de serem exercidas após a formação do lago encontram-se a pesca e a piscicultura extensiva, e o lazer proporcionados pelas margens empraiadas e, porque não, a utilização como hidrovía facilitando o transporte de pessoas e mercadorias entre as margens. Em decorrência da existência dessas atividades, não teria sentido a pretensão de manter a reserva periférica absolutamente intocada, mas torna-se necessário que se estabeleçam limites rigorosos para tais atividades. Os entrepostos de pesca, balneários e ancoradouros devem ter suas áreas limitadas por cercas devendo existir ainda a manutenção de um policiamento educativo para que haja uma correta disposição de dejetos oriundos dessas 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.

As atividades agropastoris não devem, em hipótese nenhuma, ser toleradas dentro da reserva. Caso haja a necessidade de pontos de bebida para o gado, recomenda-se a construção de

valas que conduzam a água para fora da reserva, mesmo que seja preciso retrobombeamento.

A adoção de medidas conservacionistas é de extrema importância para a manutenção da vegetação original, a qual poderá ser degradada durante a fase de execução das obras. 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 adjacentes. 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 reserva ecológica marginal exigirá para proteção, a organização de uma polícia florestal que terá a seu cargo uma tarefa educativa junto à população, devendo principalmente estabelecer a repressão à caça. Recomenda-se que a instituição de regras a serem seguidas pela população fique a cargo da SEMACE.

Os custos a serem incorridos com esta atividade foram orçados em CR\$ 464.100,00<sup>1/</sup>.

## 7.6 - TREINAMENTO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DOS SOLOS.

### 7.6.1 - Generalidades

Este programa visa a preparação dos produtores, para a absorção das novas tecnologias agropecuárias que serão empregadas no projeto de irrigação incluindo de modo especial a capacitação para o uso e o manejo de agrotóxicos sem prejuízos para a saúde dos trabalhadores e para o meio ambiente, e a adoção de práticas de conservação dos solos. Alguns segmentos do programa estão voltados para a melhoria das condições de saúde, sociais e econômicas dos participantes, bem como para sua preparação para a futura administração do empreendimento.

<sup>1/</sup> Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1993, com o dolar equivalendo a CR\$ 110,50

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, dos solos e demais insumos, objetivando o aumento da produção e da produtividade agrícola;
- informação em políticas agrícolas governamentais, comercialização, armazenamento e cooperativismo;
- saúde e economia doméstica.

Deste modo, o público-meta envolverá os 58 produtores engajados no projeto de irrigação comunitário, bem como os 82 produtores remanescentes das propriedades e que serão beneficiados com a distribuição de Kits de irrigação, cuja participação nas atividades do Projeto Ubalzinho requeira conhecimentos de práticas específicas.

#### **7.6.2 - Formas de capacitação**

O treinamento dos produtores deverá ser realizado na área do perímetro, partindo-se da implantação de lavouras de curto ciclo e através de aulas teóricas ministradas por pessoal técnico a grupos de aproximadamente 28 participantes

O treinamento em serviço deverá ser realizado pelos técnicos contratados pela SRH, sobre temas específicos, em lotes selecionados.

Os custos a serem incorridos com as atividades de capacitação dos produtores totalizam CR\$ 1.555.180,00, os quais

correspondem aos 05 eventos a serem ministrados com 28 participantes cada. O custo unitário de cada evento foi estimado de acordo com as seguintes alíneas: serviços de terceiros = CR\$ 217.725,00 e material de consumo = CR\$ 93.311,00, chegando a um custo total de CR\$ 311.036,00.



**8 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

0227-09/93

000304

## 8 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo deste trabalho foi o de analisar a viabilidade ambiental do projeto da Barragem São Miguel. Os resultados encontrados revestem-se de importância à medida que permitem visualizar que a implantação do empreendimento apesar de estar associada a geração de uma série de alterações negativas para a qualidade ambiental do meio, pode ter essa situação minorada ou até mesmo sanada, com a implementação de medidas de proteção ambiental por parte do órgão empreendedor. A seguir destaca-se alguns aspectos considerados relevantes para a compreensão desta realidade.

No que se refere a análise do empreendimento 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, o que o caracteriza como um projeto indefinido.

A incorporação das medidas de proteção ambiental converte 14% das adversidades e 3% das indefinições em 17% de benefícios, o que conduz a caracterização do projeto para a área dos empreendimentos benéficos. Mesmo com a incorporação das medidas de proteção ambiental (MPA's) restam ainda 8% de indefinições, parte das quais, seguramente, poderão ser convertidas em benefícios através de ações da administração do projeto. Com a conversão de 50% das indefinições em benefícios, o que é inteiramente possível, o índice de avaliação ponderal (IAP) do projeto passará para 1,737 que pode ser considerado com um bom índice de conveniência em benefícios, o projeto atingiria o ponto máximo de conveniência, com o IAP passando de 1,458 para 2,090.

Quanto às análises setoriais, a avaliação do conjunto da área de influência física do projeto revelou que a implantação e operação do empreendimento se darão com prejuízos tanto para o

meio natural como para o meio antrópico, o que é característico do tipo de empreendimento em pauta. A aplicação das MPA's, entretanto, torna o projeto favorável ao meio natural, o que se deve em grande parte a acumulação de água numa região sujeita aos rigores da seca, ainda que não o faça para o meio antrópico devido ao envolvimento de questões emocionais. Em suma, a avaliação da área de influência física se mostra desfavorável (IAP = 0,404), com a aplicação das MPA'S há uma ligeira melhora, no entanto o projeto ainda continua desfavorável ao meio (IAP = 0,852).

Tal fato revela, que o meio antrópico da área de influência física é penalizado pela incidência de uma grande carga de impactos negativos, os quais não conseguem ser totalmente absorvidos pelas medidas de proteção ambiental recomendadas. Desta forma, para que o projeto seja viável faz-se necessário que os impactos benéficos resultantes do desenvolvimento dos usos múltiplos do reservatório, os quais incidem principalmente sobre o meio antrópico da área de influência funcional, superem com larga margem as adversidades acima mencionadas.

Já a avaliação da área de influência funcional mostrou que a implantação e a operação do projeto se revela adversa para o meio natural (meio abiótico - IAP = 0,497 e meio biótico - IAP = 0,490, sendo a situação revertida com a adoção das MPA's (meio abiótico - IAP = 1,425 e meio biótico - IAP = 1,696. Enquanto que o meio antrópico da área de influência funcional mostra resultados fortemente favoráveis mesmo sem as MPA's (IAP = 1,723), que aumentam com a adoção de tais medidas (IAP = 2,865).

Pelo exposto nos parágrafos precedentes, a implantação e a operação do empreendimento só são aconselháveis, do ponto de vista ambiental, com a incorporação das MPA's. Com a adoção de tais medidas, porém, o projeto se torna bastante recomendável, com um pronunciado caráter benéfico para o meio antrópico, e um

nível de adversidades perfeitamente tolerável no que se refere ao meio natural.

Sob o ponto de vista de um balanço dos efeitos econômicos do empreendimento merece ressalva o fato do custo de oportunidade da área a ser inundada ser relativamente baixo, dado que apenas cerca de 20% da área da bacia hidráulica do reservatório é atualmente aproveitada agricolamente, devido as limitações apresentadas pela escassez de água. A pecuária leiteira, segunda atividade desenvolvida na área encontra-se concentrada nas grandes propriedades (21 propriedades que ocupam cerca de 63,2% da área da bacia hidráulica do reservatório), sendo praticada extensivamente, em meio a vegetação de caatinga, com a alimentação dos bovinos sendo suplementada, nos períodos de estiagem, com alimentos concentrados. Além da excessiva concentração das terras, a área apresenta também uma elevada concentração da renda, haja vista que nas propriedades com áreas menores de 10 ha a renda "per capita" atingia apenas 6,5% do salário mínimo (\*) vigente na época da pesquisa, enquanto que as propriedades maiores de 100 ha chegavam a atingir 29,9%.

Em contrapartida, o uso dos recursos hídricos provenientes do reservatório permitirá a regularização do abastecimento d'água da cidade de Cedro, favorecendo os setores de saneamento básico e saúde pública, bem como os setores secundário e terciário da economia da referida cidade, o desenvolvimento hidroagrícola nas áreas destinadas ao reassentamento da população sem contar com a exploração dos solos ribeirinhos pela iniciativa privada e o desenvolvimento da pesca e da piscicultura, beneficiando todo o município. Além disso, o empreendimento proporcionará a proteção contra às cheias das áreas ribeirinhas a jusante do barramento, viabilizando o desenvolvimento econômico destas.

---

(\*) Considerando o salário mínimo vigente em setembro de 1993, que era de Cr\$ 9 606,00

Causa uma certa preocupação, entretanto, o fato de projetos dessa natureza, apresentarem, em contrapartida a ampla dispersão de benefícios econômicos e sociais decorrentes de seus usos, uma extrema concentração espacial dos impactos negativos incidindo, principalmente, sobre o meio antrópico da área de influência física. Com efeito, o reassentamento de um número significativo de famílias rurais constitui impacto localizado de grande intensidade, o qual dependendo da efetivação das medidas a serem tomadas para minimização e reparação dos transtornos causados à população atingida, poderá constituir dúvidas quanto ao mérito do empreendimento. O escopo da análise empreendida, entretanto não permite englobar esse âmbito da questão, visto tratar-se de problemas político-administrativos, cujas soluções cabem à classe política e aos órgãos de planejamento, bem como à própria população afetada, que deve se organizar para a luta pelos seus direitos.

Quanto as alterações impostas ao meio natural, envolvendo os sistemas geofísico, hidrológico, atmosférico e biológico, dado as características apresentados pela região onde deverá ser implementado o empreendimento, estes impactos apesar de relevantes, não chegam a apresentar consequências tão sérias, como a enfrentada pelo meio social, com o deslocamento de um número substancial de pessoas. Com a adoção das medidas de proteção ambiental sugeridas, boa parcela dos impactos adversos incidentes sobre o meio natural serão mitigados, beneficiando não apenas o meio ambiente em si, como também a própria integridade do empreendimento.

**9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 01 - BRAGA, R., Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. Fortaleza, 1953. 523 pp.
- 02 - BOTTURA, João Alberto & Santos, José Pompeu dos. Impactos Hidrogeológicos de Reservatórios. São Paulo, 348 pp.
- 03 - BRANCO, Samuel Murgel, Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária. CETESB. São Paulo, 1978. 620 pp.
- 04 - BRANCO, S.M. & Rocha, A.A., Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas. Ed. E. Blucher. São Carlos, 1977. 185 pp.
- 05 - CESP/DRN, Reservatórios - Modelo Piloto do Projeto Integral. São Paulo, 1978. 119 pp.
- 06 - CETESB, Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água. São Paulo, 1987. 149 pp.
- 07 - DNAEE/SOSP, Plano de Utilização Integrada dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Jaguaribe. 1ª Fase. Caracterização dos Usos das Disponibilidades Hídricas. Fortaleza, 1984. 339 pp.
- 08 - DNPM, Avaliação Regional do Setor Mineral - Ceará. Brasília, 1978. Boletim nº 46, 126 p.
- 09 - DNPM, Projeto Rio Jaguaribe, Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, Relatório Final de Geologia. Série: Geologia, 4ª Seção: Geologia Básica, 1. Brasília, 1979. 149 pp.

- 10 - DOURADO, Odilo Freire, Principais Peixes e Crustáceos dos Açudes Controlados pelo DNOCS. Convênio SUDENE/DNOCS. Fortaleza, 1980. 40pp.
- 11 - DUCKE, A., Estudos Botânicos do Ceará. ESAG. Mossoró, 1979. 130 pp.
- 12 - FERNANDES, Afrânio, Temas Fitogeográficos. I - Deriva Continental - Conexões Vegetacionais; II - Conjunto Vegetacional Cearense; III - Manguezais Cearenses. Fortaleza. 1990. 116 pp.
- 13 - FERNANDES, Afrânio & Bezerra, Prisco, Estudo Fitogeográfico do Brasil. Fortaleza, 1990. 205 pp.
- 14 - FERRI, Mário Guimarães, Vegetação Brasileira. São Paulo, 1980. 152 pp.
- 15 - GONÇALVES, José Arimatéia , Abelhas Indígenas do Ceará. Boletim Cearense de Agronomia, Vol. 14 P. 1-13, 1973.
- 16 - GURGEL, J. J. S. & OLIVEIRA, A. B. - 1987 - Efeitos da Introdução de Peixes e Crustáceos no Semi-árido do Norte Brasileiro. Coleção Mossoroense, Mossoró, 423 Ser. B, 28 pp., 6 figuras.
- 17 - HARGREAVES, George H., Disponibilidades e Deficiências de Umidade para a Produção Agrícola do Ceará, Brasil - Universidade de UTAH.
- 18 - HENRRQUES, Antonio Gonçalves, Aspectos Metodológicos da Avaliação de Impactos Ambientais de Empreendimentos Hidráulicos, in Revista da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. Volume 6 - nº 1. 22 pp.



- 19 - HUECK, Kurt, As Florestas da América do Sul. São Paulo, 1972. 466pp.
- 20 - IBGE, Censo Demográfico, Ceará. Volume 2 - Tomo 3 - nº 9 - 1ª parte. Rio de Janeiro, 1983. 381 pp.
- 21 - IBGE, Censo Agropecuário, Ceará. Volume 2 - Tomo 3 - nº 9 - 2ª parte. Rio de Janeiro, 1983. 712 pp.
- 22 - IBGE, Censo Comercial, Ceará. Volume 4 nº 9 - Rio de Janeiro, 1984. 291 pp.
- 23 - IBGE, Censo Demográfico: Dados Distritais, Ceará. Volume I Tomo 3 - nº 07. Rio de Janeiro, 1982. 297 pp.
- 24 - IBGE, Censo Demográfico: Dados Preliminares, Ceará, 1991.
- 25 - IBGE, Censo Demográfico: Dados Gerais - Migração - Instrução - Fecundidade - Mortalidade, Ceará. Volume 1 - Tomo 4 - nº 9. Rio de Janeiro. 275 pp.
- 26 - IBGE, Censo Demográfico: Mão-de-Obra, Ceará. Volume 1 - Tomo 5 - nº 7. Rio de Janeiro, 1983. 262 pp.
- 27 - IBGE, Censo Demográfico, Ceará - 1970. Rio de Janeiro, 1973. 621 pp.
- 28 - IBGE, Censo dos Serviços, Ceará. Volume 5 - nº 9. Rio de Janeiro, 1973. 621 pp.
- 29 - IBGE, Censo dos Serviços, Ceará. Volume 5 - nº 9. Rio de Janeiro, 1984.

- 30 - INHERING, R. Von, Dicionário de Animais do Brasil.
- 31 - IPLANCE, Anuário Estatístico do Ceará - 1985-87. Fortaleza, 1989. 1.025 pp.
- 32 - IPLANCE, Informações Básicas Municipais - Cedro. Fortaleza, 1992.
- 33 - JACOMINE, Paulo Klinger Tito et alii, Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará. Volume I. Recife, 1973. 301 pp.
- 34 - 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.
- 35 - LEOPOLD, L. B. et alii, A Procedure for Evaluating Environmental Impacts. USGS, Circular, 645, Washington - DC, USA, 1971. 13 pp.
- 36 - MME. Projeto RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais. folhas SB. 24/25. Jaguaribe/Natal. Volume 23. Rio de Janeiro, 1981. 728 pp.
- 37 - PAIVA, M. P. - 1983 - Algumas Considerações Sobre a Fauna da Região Semi-árida do Nordeste Brasileiro. Coleção Mossoroense, Mossoró, 404 Ser. B, 31 pp.
- 38 - \_\_\_\_\_, Distribuição e Abundância de alguns Mamíferos Selvagens no Estado do Ceará. Ciência e Cultura, vol. 25, nº 5, p 442-450, 1973.

- 39 - PARO, Maria Cecília, Estratificação Térmica e Reflexos na Qualidade da água em Reservatórios de Acumulação do Sistema Produtor Cantareira. São Paulo, in Revista DAE. 12 pp.
- 40 - PEREIRA, Cezio & AGAREZ, Fernando V., Botânica - Taxonomia e Organografia dos Angiospermas. Chaves para Identificação de Famílias. Rio de Janeiro, 1980. 190 pp.
- 41 - REY, Luis, Prevenção dos Riscos para a Saúde Decorrentes dos Empreendimentos Hidráulicos. in Revista Médica de Moçambique. Volume I - nº 2, 1982 7pp.
- 42 - ROCHA, A.A., Aspectos Biológicos a Serem Observados na Construção de Lagos Artificiais e Cuidados com a Preservação. Belo Horizonte, 1986. 30pp.
- 43 - ROMARIZ, Dora A, Aspectos da Vegetação do Brasil. 458 pp.
- 44 - SAMPAIO, Dorian, Anuário do Ceará - 1990/91. Editora Stylus Comunicações Ltda. Fortaleza, 1990. 460 pp.
- 45 - SEMA, Legislação Federal sobre Meio Ambiente - Referências. Brasília, 1986. 29 pp.
- 46 - SEMA, Resolução do CONAMA - 1984/86. Brasília, 1986. 96 pp.
- 47 - SILVA, Aldebani Braz, Prevenção da Poluição em águas Subterrâneas. Belo Horizonte. 44pp.

- 48 - SMALL, Horácio L., Geologia e Suprimento D'água Subterrânea no Ceará e parte do Piauí. Coleção Mossoroense. Mossoró, 1979. 80pp.
- 49 - SRH-CE/SIRAC, Plano Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico. Fortaleza, 1989.
- 50 - \_\_\_\_\_, Levantamento Cadastral do Açude Público São Miguel - Relatório Geral. Fortaleza, 1993. 55pp.
- 51 - \_\_\_\_\_, Levantamento Cadastral do Açude Público São Miguel - Plantas. Fortaleza, 1993.
- 52 - \_\_\_\_\_, Levantamento Cadastral do Açude Público São Miguel - Pastas Cadastrais. Fortaleza, 1993.
- 53 - \_\_\_\_\_, Projeto Básico da Barragem São Miguel - Volume I - Relatório Geral. 1992.
- 54 - \_\_\_\_\_, Projeto Básico da Barragem São Miguel - Volume II - Estudos Básicos. 1992.
- 55 - \_\_\_\_\_, Projeto Básico da Barragem São Miguel - Volume III - Desenhos do Projeto. 1992.
- 56 - SUDEC, Atlas do Ceará. Fortaleza, 1986. 57 pp.
- 57 - SUDEC/DRN, Diagnóstico das Condições Ambientais do Estado do Ceará. Fortaleza, 1978. 54pp.
- 58 - SUDEC, Meio Ambiente: Legislação Básica. Fortaleza, 1987. 294 pp.
- 59 - SUDENE, Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste. Folha nº 14, Jaguaribe - S0. Recife, 1970 343 pp.

- 60 - TUNDISI, José Galiza, Limnologia de Represas Artificiais in Boletim de Hidráulica e Saneamento. Nº 11. São Carlos, 1986. 41pp.

10 - EQUIPE TÉCNICA

0227-09/93

000317

## 10 - EQUIPE TÉCNICA

Nº DE ORDEN	NOME	FUNÇÃO	QUALIFICAÇÃO	Nº REGISTRO PROFISSIONAL
01	Adonai de Sousa Porto	Hidrólogo	Engº CIVIL	5297-D
02	Dorian Ponte Lima	Irrigação	Engº CIVIL	3535-D
03	Fco Pardallan Farias Lima	Agroeconomista	Engº Agrônomo	863-D
04	José Roberto de Paula	Barragista	Geólogo	32408-D
05	Lucrecia Nogueira de Sousa	Barragista	Geóloga	6815-D
06	Nadja G Pinto Peixoto	Agroeconomista	Engº Agrônoma	9724-D
07	Naimar G Barroso Severiano	Ambientalista/ Coordenador	Economista	1996
08	Nelson Severiano de Moura Filho	Pedólogo	Engº Agrônomo	7662-D
09	Raimundo Saraiva da Costa	Ecólogo	Engº Agrônomo	881-D
10	Tácito Cunha Sousa	Geotecnia/ Mineração	Geólogo	2322/87-DP
11	Thereza Christina Citó C Rego	Saneamento	Engº CIVIL	9505-D

## **ABREVIATURAS E SIGLAS USADAS NA ELABORAÇÃO DO QUADRO 5.2.**

- ADRES - Administração do Reservatório;
- ADPE - Administração do Perímetro;
- BUTANTÃ - Instituto Butantã;
- CAGECE - Companhia de Água e Esgotos do Estado do Ceará;
- DERT - Departamento de Estradas, Rodagens e Transportes;
- DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas;
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
  
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia;
- PMC - Prefeitura Municipal de Cedro;
- PMVA - Prefeitura Municipal de Várzea Alegre;
- SAS - Secretaria de Ação Social;
- SDU - Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente;
- SEC - Secretaria de Educação e Cultura;
- SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente;
- SESAC - Secretaria de Saúde do Estado do Ceará;
- SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos;
- STPS - Secretaria do Trabalho e Promoção Social;
- INS - Instituto Nacional de Saúde.



**ANEXO**

0227-09/93

**000320**

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
 RELATORIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
 QUADRO 5.2  
 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><u>ÁREA DE INFLUÊNCIA FÍSICA</u></p> <p><u>ÁREA DE INUNDAÇÃO</u></p> <p><u>MEIO ABIÓTIPO</u></p> <p>Desmatamento da área do reservatório vs qualidade do ar</p>	Y9X1	Haverá poeira, ruído e fumaça numa escala relativamente elevada, principalmente nas áreas onde a cobertura vegetal encontra-se preservada	Os locais e horários para a queima de ramos e folhas devem ser previamente escolhidos em função dos ventos dominantes	SRH SEMACE
Desmatamento da área do reservatório vs qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Y9X3 Y9X5	Durante o desmatamento da área, o efeito mais significativo na qualidade da água será devido ao carreamento de sólidos para o leito do riacho, 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	SRH Consultora SEMACE IBAMA
Desmatamento da área do reservatório vs qualidade dos	Y9X7 Y9X8	O solo sem proteção vegetal será facilmente erodido favorecendo o car-		

000321

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y9X9	reamento de materiais sólidos para o leito dos cursos d'água, contudo esse efeito será irrelevante tendo em vista a breve formação do lago.		
Remoção da infra-estrutura existente vs. qualidade do ar.	Y10X1	Geração de poeira e ruídos em pequena escala, constituindo exceção as demolições a serem realizadas na localidade de Ubalzinho, onde a grande concentração de prédios tornará este impacto mais intenso.		
Remoção da infra-estrutura existente vs. qualidade das águas superficiais e subterâneas.	Y10X3 Y10X5	A remoção da infra-estrutura existente (habitações, fossas, currais, esterqueiras, pocilgas, etc) permitirá 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.	. SRH . Consultora . SEMACE
Remoção da infra-estrutura existente vs. erosão.	Y10X8	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.	Y13X2 Y13X3	Será armazenado um volume d'água da ordem de 32 milhões de m <sup>3</sup> , o qual servirá para o abastecimento d'água da cidade de Cedro e para o suprimento ao perímetro irrigado comunitário que a SRH pretende implantar		

000322

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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>jusante, bem como para o desenvolvimento da irrigação privada.</p> <p>Logo após o enchimento, o reservatório deverá entrar em equilíbrio devendo se estabelecer os mecanismos típicos de um ambiente lântico. A diminuição da velocidade da corrente favorecerá uma maior sedimentação do material carregado 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, o que terá reflexos favoráveis sobre a qualidade da água armazenada.</p>		
Formação do reservatório vs. disponibilidade dos solos.	Y13X6	Inundação de aproximadamente 560 ha de solos pertencentes a terceiros, dos quais, a maior parte se constitui de solos aptos ao uso agrícola.	Indenização a preços justos e em tempo hábil.	. SRH
Formação do reservatório vs. sismicidade.	Y13X10	Dado o porte do reservatório e o fato deste situar-se totalmente assentado sobre o embasamento cristalino, acredita-se que não haverá riscos de ocorrência de sismicidade induzida.		
Formação do reservatório vs. recursos minerais.	Y13X11	Submersão de jazidas de minerais não metálicos (barreiros) que alimentam a atividade das olarias da		

000323

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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>região e de calcários cristalinos explorados apenas de forma artesanal.</p> <p>Não foi constatada a presença de rochas carbonatadas na área, não havendo, portanto, riscos de ocorrência de pontos de fuga que possam vir a comprometer a integridade do reservatório.</p>		
Formação do reservatório vs. clima.	Y13X12	Eventual interferência no microclima principalmente com o aumento da umidade do ar determinada pela maior evaporação de água.		
Regularização da vazão vs. qualidade das águas superficiais.	Y15X3	O fornecimento de vazão regularizada permitirá periodicamente a remoção de grande parte do volume acumulado de água, reduzindo conseqüentemente a possibilidade de salinização do reservatório.		
Regularização de cheias vs. qualidade das águas superficiais.	Y16X3	Com a contenção das vazões de cheias afluentes haverá incremento da taxa de turbidez e de sedimentação no reservatório, contudo este fato ocorrerá num pequeno intervalo de tempo e com intensidade razoável.		
Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico.	Y18X3 Y18X5	Esta atividade permitirá a manutenção da qualidade da água do reserva		

000324

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
trico vs. qualidade das águas superficiais e subterâneas.		tório, logo garantirá a recarga do aquífero com água de melhor qualidade.		
Monitoramento dos níveis do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. sismicidade.	Y19X2 Y19X10	Na evidência de sismos regulares, o que acredita-se dificilmente ocorrerá, 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.	Y20X2 Y20X9	<p>O controle da taxa de sedimentação, como forma de reduzir o assoreamento do reservatório, contribuirá para a manutenção da capacidade de armazenamento d'água.</p> <p>Não foram realizados estudos visando medir a taxa de assoreamento do reservatório com fins de estimar a sua vida útil. Ressalta-se, entretanto, que a cobertura vegetal da área em torno do reservatório é relativamente densa, constituindo proteção mais ou menos eficaz contra os efeitos da erosão pluvial. Além disso, os solos da área são profundos, com a camada impermeável se localizando a grande profundidade, não sendo facilmente encharcados, o que não predispõe a um maior carregamento de sólidos. Já a declividade</p>	<p>Controle dos desmatamentos indiscriminados ao longo de toda a bacia e nas áreas periféricas ao reservatório.</p> <p>Estabelecimento de uma faixa de proteção em torno do reservatório de acordo com a Resolução nº 004 do CONAMA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. SRH</li> <li>. IBAMA</li> <li>. SEMACE</li> </ul>

000325

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
		de do terreno não chega a constituir um fator de relevada importância, visto a morfologia da área apresentar-se pouco movimentada. As áreas desmatadas, em torno do reservatório, também são pouco representativas, não implicando em grandes riscos de assoreamento.		
Monitoramento da faixa de proteção vs. qualidade das águas superficiais, vs. assoreamento, vs. clima.	Y21X3 Y21X9 Y21X12	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.		
Controle dos deslizamentos de encostas marginais vs. erosão, vs. assoreamento.	Y22X8 Y22X9	Com a operação do reservatório poderá vir a ocorrer possíveis problemas de instabilização de taludes. A inspeção geológica detalhada das áreas potencialmente instáveis e a adoção de medidas adequadas, certamente beneficiarão os citados componentes ambientais.  Ressalte-se no entanto, o fato da cobertura vegetal das áreas periféricas ao reservatório apresentar-se relativamente preservada, não apresentando, portanto, riscos no que se refere a grandes deslizamentos de encostas.	Controle dos desmatamentos indiscriminados ao longo de toda a bacia e nas áreas periféricas ao reservatório.	. ADRES . IBAMA . SEMACE

000326

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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><u>MEIO BIÓTICO</u></p> <p>Desapropriação vs. vegetação de caatinga, vs. matas de várzeas.</p>	<p>Y4X13 Y4X14</p>	<p>Com a desapropriação há um ligeiro aumento da exploração extrativa vegetal. 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 da flora. No entanto, como está previsto o desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica, esta ação passará a ser positiva, pois, já contribui para a diminuição da densidade vegetal.</p>	<p>Conscientizar a população, para que não sejam degradadas áreas fora do limite da bacia hidráulica e para que sejam seguidas determinadas regras visando minorar os impactos incidentes sobre o bioma.</p>	<p>. SRH . SEMACE . IBAMA</p>
<p>Desapropriação vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).</p>	<p>Y4X16 Y4X17</p>	<p>O aumento do extrativismo provocará uma pequena evasão da fauna terrestre e alada para áreas periféricas.</p>		
<p>Desmatamento da área do reservatório vs. vegetação de caatinga, vs. matas de várzeas, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).</p>	<p>Y9X13 Y9X14 Y9X16 Y9X17</p>	<p>A remoção da vegetação da área a ser inundada, provocará perdas 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, alte</p>	<p>Implementação de um plano de desmatamento racional (zoneado).</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>. Empreiteira . SRH . IBAMA . SEMACE . Butantã . INS . SESAC</p>

000327



BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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>rando-se a composição da fauna. Vale salientar que as matas de várzea estão quase totalmente degradadas na área restando apenas alguns indivíduos remanescentes isolados. No entanto a fauna ainda apresenta-se bastante rica em espécies na área.</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>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 sanitárias sobre êxodo de animais peçonhentos e a estocagem de soros antiofídicos.</p>	
Desmatamento da área do reservatório vs. fitoplâncton, vs. ictiofauna.	Y9X15 Y9X18	A retirada da vegetação da área do reservatório como forma de manter a qualidade futura da água represada, beneficiará todo o bioma aquático. Ressalta-se entretanto, que deve ser realizado um desmatamento zoneado de forma a propiciar áreas para a produção, alimentação e repouso da ictiofauna.		
Manejo da fauna vs. fauna terrestre.	Y12X16	A montagem de operação de salvamento durante o enchimento do reservatório para os animais de pouca mobilidade, muito beneficiará a fauna terrestre.	que não foram oportunas. Operação salvamento dotada de embarcações e equipamentos apropriados para resgatar, na época do enchimento, os animais devidamente deslocados para reservas ecológicas.	. SRH . SEMACE . IBAMA

000328

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. fitoplâncton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y13X15 Y13X16 Y13X17 Y13X18	<p>Os impactos que recaem sobre a fauna terrestre e a ornitofauna são de pouca monta, uma vez que já foi realizado o desmatamento da área. As espécies de pouca mobilidade que permaneceram na área serão alvo de uma operação de salvamento.</p> <p>Aumento do habitat do bioma aquático, no entanto, é possível que algumas espécies não se adaptem às novas condições ambientais do meio aquático (lênticas), provocando o surgimento de novas condições limnológicas. Além disso, haverá intersecção da migração dos peixes de piracema que sobem o rio para realizar a desova, podendo chegar a ocorrer a extinção de tais espécies.</p>	<p>Operação salvamento dotada de embarcações e equipamentos adequados.</p> <p>Introdução de espécies icticas adaptadas e economicamente interessantes. Dado que reservatórios servem para usos múltiplos deve-se aproveitar para no seu peixamento introduzir espécies não só destinadas à recomposição da ictiofauna nativa, como também à pesca comercial, à pesca desportiva, ao combate de doenças de veiculação hídrica, a melhoria da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico, ao aumento da disponibilidade de alimento natural para a ictiofauna, ao balanceamento das populações icticas e ao aumento da produtividade ecológica.</p> <p>Estudar qual a melhor medida a ser adotada para evitar a interrupção da piracema (escada de peixes,clusas de Borlan, elevadores, passagem para peixes, etc).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. SRH</li> <li>. DMOCS</li> <li>. IBAMA</li> <li>. SEMACE</li> <li>. ADRES</li> </ul>

000329

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. fitoplâncton, vs. ictiofauna.	Y15X15 Y15X18	A regularização de vazão evitará a estagnação da massa d'água no reservatório, permitindo sua renovação e, conseqüentemente garantindo melhores condições de vida no ambiente aquático. Entretanto se as flutuações dos níveis do reservatório atingirem pontos críticos a ictiofauna será prejudicada.	Manutenção da sistemática de operação programada em conformidade com as vazões afluentes.	. ADRES
Regularização de cheias vs. fitoplâncton, vs. ictiofauna.	Y16X15 Y16X18	Com a regularização das cheias será permitido um maior tempo de residência da água, beneficiando todo o bioma aquático.	Manutenção da sistemática de operação do reservatório de acordo com as condições climáticas e com a qualidade da água.	. ADRES
Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. fitoplâncton, vs. ictiofauna.	Y18X15 Y18X18	A preservação da qualidade da água do reservatório beneficiará todo o ambiente aquático.		
Monitoramento dos níveis do reservatório vs. fitoplâncton, vs. ictiofauna.	Y19X15 Y19X18	O monitoramento dos níveis do reservatório permitirá a correta operacionalidade do mesmo, beneficiando todo o bioma do ambiente aquático.		
Monitoramento da sedimentação vs. fitoplâncton, vs. ictiofauna.	Y20X15 Y20X18	O controle da taxa de sedimentação do reservatório, evitará que se registre elevada turbidez das águas, bem como que haja redução da capaci		

000330

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
		dade de acumulação do reservatório, mediante a tomada de medidas mitigadoras, caso se faça necessário. Todo bioma aquático será beneficiado.		
Monitoramento da faixa de proteção vs. vegetação de <u>ca</u> atinga, vs. fitoplâncton, vs. ictiofauna.	Y21X13 Y21X15 Y21X18	A preservação da faixa de proteção em volta do reservatório, além de fornecer carga de nutrientes para o bioma aquático, protegerá o reservatório contra os problemas de poluição e assoreamento.		
Controle de deslizamentos de encostas marginais vs. ictiofauna.	Y22X18	O controle de deslizamentos de encostas nas áreas periféricas ao reservatório evitará o assoreamento deste e conseqüente turbidez das águas e redução da capacidade de acumulação do reservatório, o que terá reflexos positivos sobre a ictiofauna.		

000331

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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><u>MEIO ANTRÓPICO</u></p> <p>Topografia, geotecnia, hidrologia vs. opinião pública.</p>	Y1X22	A difusão da notícia de que seria construído um reservatório na área se deu durante a fase de estudos básicos, gerando expectativas favoráveis dada a possibilidade de se acumular água numa região sujeita aos rigores da seca. Uma pequena parcela da população, entretanto acha que será prejudicada com a construção do reservatório, o que gerou tensão social, só que numa escala bastante reduzida.		
<p>Pesquisa sócio-econômica vs. opinião pública.</p>	Y2X22	Com base nos dados colhidos pela pesquisa sócio-econômica, foram 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.		
<p>Instalação do canteiro de obras vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais.</p>	Y5X20 Y5X21	Provável ocorrência de choque cultural entre os costumes pré-existentes e aqueles trazidos pelo grupo de trabalhadores que aportará a obra. As relações familiares e sociais também poderão sofrer reflexos negativos.	Ação social junto à população nativa e ao contingente obreiro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. STPS</li> <li>. PMC</li> <li>. PMVA</li> </ul>

000832

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y5X22 Y5X23	Pequena 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 . SRH . STPS . PHC . PHVA
Instalação do canteiro de obras vs. saúde.	Y5X25	Devido o afluxo 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 controlado por ficha clínica para cada candidato.	. Empreiteira . SESAC
Cadastro vs. opinião pública.	Y3X22	Confirmação da desapropriação das terras, o que causou um aumento considerável de tensão social. Ressalta-se, entretanto, que tal sentimento só foi sentido por uma pequena parcela da população, já que a grande maioria dos habitantes, é favorável à construção do reservatório. Alegam como justificativa o fato da área dispor de recursos hídricos permanentes, sendo sujeita aos fenômenos das secas, apresentando por isso uma agricultura pouco desenvolvida tecnologicamente, com reflexos negativos sobre a qualidade de vida da sua população.	Esclarecimento junto à população sobre o processo indenizatório.	. Consultora . SRH

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. mobilidade, vs. relações familiares e sociais.	Y3X19 Y3X20	A confirmação da construção do reservatório na área deverá provocar um pequeno aumento na propensão a migrar ocasionando abalos ou até mesmo a ruptura de relações familiares e sociais.	Esclarecimento à população sobre os seus direitos, no que se refere ao reassentamento e sobre o processo indenizatório.	. SRH
Cadastro vs. habitações vs. setor educacional, vs. setor saúde, vs. rede viária, vs. estrutura fundiária, vs. setores produtivos.	Y3X26 Y3X27 Y3X28 Y3X29 Y3X30 Y3X31 Y3X32 Y3X33	O levantamento cadastral de toda a infra-estrutura da área permitirá o conhecimento das reais condições dos fatores citados, visando subsidiar o processo indenizatório e auxiliar na identificação da infra-estrutura de uso público que precisa ser relocada.		
Desapropriação vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y4X19 Y4X20 Y4X21 Y4X22	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 (Cedro e Várzea Alegre). Com isso haverá um aumento 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 à população desalojada.	. Consultora . SRH . SEMACE . PMC . PMVA . STPS
Desapropriação vs. nível de emprego, vs. setores produtivos.	Y4X23 Y4X31 Y4X32 Y4X33	Interrupção parcial das produções agropecuária, industrial (olarias) 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.	. SRH . PMC . PMVA

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. educação, vs. setor educacional, vs. setor saúde, vs. rede viária vs. estrutura fundiária.	Y4X24 Y4X27 Y4X28 Y4X30	<p>Abandono da infra-estrutura sócio-econômica da área com reflexos negativos sobre o nível cultural da população, decorrente da interrupção do ano letivo.</p> <p>No que se refere à rede viária, serão necessários deslocamentos de alguns trechos de estradas vicinais que permitem o acesso a propriedades rurais que não serão submersas.</p> <p>Será necessária a relocação de escolas e postos de saúde existentes na área.</p> <p>Transformação da estrutura fundiária da área.</p>	<p>Ação social continua junto à população desalojada.</p> <p>Remoção da infra-estrutura existente.</p> <p>Resolução dos problemas criados com a provável submersão de trechos de estradas vicinais, escolas e postos de saúde da melhor forma possível.</p> <p>Comunicar os órgãos públicos envolvidos, para que sejam tomadas medidas imediatas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. SRH</li> <li>. SEC</li> <li>. SESAC</li> <li>. DERT</li> </ul>
Desapropriação vs. habitações, vs. setor educacional, vs. setor saúde.	Y4X26 Y4X27 Y4X28	Abandono da infra-estrutura existente.		
Desapropriação vs. arrecadação tributária.	Y4X34	<p>Para que as indenizações sejam pagas, o proprietário tem que descontar o imposto devido, com isso a arrecadação tributária irá aumentar.</p> <p>No entanto a interrupção das atividades econômicas na área terá reflexos negativos sobre a mesma.</p>		
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de	Y6X22	Dependendo dos níveis de poluição sonora e do ar, bem como da oferta	Divulgação dos horários das explosões e da oferta de empregos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Empreiteira</li> <li>. SEMACE</li> </ul>



BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
empréstimo vs. opinião pública.		de empregos para mão-de-obra não qualificada, a opinião pública poderá ser impactada adversamente ou não.		. Exército
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. nível de emprego.	Y6X23	Oferta de empregos para mão-de-obra não qualificada.	Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. Empreiteira . STPS . PNC . PMVA
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo, vs. saúde.	Y6X25	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
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. arrecadação tributária.	Y6X34	A tributação será beneficiada com a cobrança do IUM (Imposto Único sobre Minerais).		
Execução das obras de engenharia vs. elementos culturais, vs. nível de emprego.	Y7X21 Y7X23	Durante a implementação das obras civis deverá ocorrer maior demanda por força de trabalho. De modo 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.	. Empreiteira . STPS . PNC . PMVA

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. opinião pública.	Y7X22	Confirmação de que o projeto será realmente executado, 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"> <li>. SRH</li> <li>. Empreiteira</li> <li>. PMC</li> <li>. PMVA</li> </ul>
Execução das obras de engenharia vs. saúde.	Y7X25	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"> <li>. Empreiteira</li> <li>. SESAC</li> </ul>
Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho, vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y8X19 Y8X20 Y8X21 Y8X22	A retirada 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. A SRH adotou como postura a ser seguida para o reassentamento da população rural, que esta seja relocada da seguinte forma: num perímetro de irrigação comunitário de 58 ha, situado a jusante da barragem, o qual será complementado com 58 lotes individuais de sequeiro com 1,72 ha cada, destinados à caprinocultura, nos quais será reassentada a parcela da população que terá mais de 50% da área de suas propriedades submersa (58 famílias). O restante da população deverá permanecer nas áreas remanescentes das propriedades (82 famílias), sendo	Ação social contínua junto à população reassentada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. SRH</li> <li>. STPS</li> <li>. SAS</li> </ul>

000337

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
		beneficiadas ainda com a distribuição de lotes de cerca de 3,0 ha, situados a montante da barragem, os quais deverão ser irrigados por meio de kits, que serão distribuídos pela SRH.		
Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. nível de emprego.	Y8X23	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 dos ruralistas no perímetro irrigado comunitário/lotes de sequeiro individuais e nos lotes irrigados através de kits.	Ação social contínua junto à população reassentada.  Programa de reativação da economia.	. SRH . STPS . Consultora . SAS
Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. saúde.	Y8X25	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
Desmatamento da área do reservatório vs. nível de emprego, vs. setor primário.	Y9X23 Y9X31	Com o desmatamento haverá 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.	. SRH . IBAMA . Consultora

000338

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
			Divulgação junto à população da possibilidade de aproveitamento dos subprodutos do desmatamento.	
Desmatamento da área do reservatório vs. saúde.	Y9X25	Haverá riscos de acidentes envolvendo os 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 anti-ofídicos.	. SRH . SESAC . Butantã
Remoção da infra-estrutura existente vs. nível de emprego.	Y10X23	Pequeno aumento na oferta de empregos.	Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. SRH . STPS
Manejo da fauna vs. nível de emprego.	Y12X23	A operação de salvamento da fauna durante a formação do reservatório, proporcionará um aumento na oferta de empregos.	Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. SRH . IBAMA . STPS . PMC . PMVA
Formação do reservatório vs. nível de emprego.	Y13X23	Com a formação do reservatório poderá ser desenvolvida a pesca que é uma atividade empregadora de um número considerável de pessoas.		

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. rede viária.	Y13X29	Serão inundados alguns trechos de estradas carroçáveis dificultando o acesso a propriedades particulares, no entanto o reservatório pode ser utilizado como hidrovia, oferecendo um transporte mais econômico.	Relocação das estradas com padrão igual ou superior ao dos trechos que serão desativados e construção de ancoradouros.  Aproveitamento das estradas de serviços.	. SRH . DERT
Formação do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y13X35	A formação do reservatório permitirá o aparecimento de novas paisagens o que pode compensar ou não a perda dos valores paisagísticos existentes anteriormente.		
Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. valores paisagísticos.	Y18X35	A manutenção da qualidade da água do reservatório beneficiará a paisagem.		
Monitoramento dos níveis do reservatório vs. valores paisagísticos.	Y19X35	O controle dos níveis do reservatório permitirá a sua correta operacionalização evitando a estagnação da água, beneficiando indiretamente os valores paisagísticos.		
Monitoramento da sedimentação vs. valores paisagísticos.	Y20X35	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.		

000340

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y21X35	A preservação da faixa de proteção, resguardará o reservatório contra o aporte de sedimentos e poluição preservando a paisagem.		
Controle dos deslizamentos de encostas marginais vs. valores paisagísticos.	Y22X35	A proteção das encostas marginais ao reservatório, através da preservação de sua cobertura vegetal, além de embelezar a área, reduzirá sensivelmente a erosão, bem como os danos decorrentes do assoreamento do lago, beneficiando indiretamente os valores paisagísticos.		

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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><u>ÁREA DAS OBRAS CIVIS, CANTEIRO DE OBRAS, JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO E BOTA-FORAS</u></p> <p><u>MEIO ABIÓTICO</u></p> <p>Instalação do canteiro de obras vs. qualidade do ar.</p>	Y5X36	Haverá geração de poeira e ruídos em pequena escala.		
<p>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.</p>	Y5X38 Y5X39 Y5X41 Y5X42 Y5X43 Y5X44	<p>Os desmatamentos e os trabalhos de terraplenagens 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.</p> <p>Pequena redução da infiltração das águas pluviais, com conseqüente impacto sobre o nível freático.</p>	<p>Redução dos desmatamentos e das terraplenagens ao mínimo necessário, com o máximo de preservação do extrato arbóreo.</p> <p>O projeto do canteiro de obras deve contemplar o futuro aproveitamento das instalações na operação do açude.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Empreiteira</li> <li>. Fiscalização</li> <li>. SEMACE</li> </ul>
<p>Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimos vs. qualidade do ar.</p>	Y6X36	A exploração das jazidas de empréstimos provocará poeira e ruído.	Unificação das jazidas e emprego de explosivos em horários adequados e com notificação à população.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Empreiteira</li> <li>. Fiscalização</li> <li>. Exército</li> <li>. SEMACE</li> </ul>
<p>Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. qualidade das</p>	Y6X38 Y6X39 Y6X41	A exploração de jazidas, remove a cobertura vegetal, retira o solo fértil, dificulta a brota de nova	Deve-se evitar movimentos de terra em superfícies inclinadas e os de-	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Empreiteira</li> <li>. Fiscalização</li> <li>. SEMACE</li> </ul>

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. disponibilidade e qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y6X42 Y6X43 Y6X44	vegetação e expõe a área a ação dos agentes erosivos, com conseqüente 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.  Ressalta-se, no entanto, que estes impactos terão curta duração, visto que, apenas a pedreira e uma parte da jazida de material terroso não serão submersas com a formação do reservatório.	jetos deverão ser colocados em áreas de botaforas.  Tratamento paisagístico das áreas de empréstimo que situarem-se fora da bacia hidráulica do reservatório com recomposição da geomorfologia da região e reflorestamento.	
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. sismicidade.	Y6X45	O uso de explosivos durante os trabalhos de exploração da pedreira provocará uma relativa sismicidade.	Divulgar junto à população o horário do uso dos explosivos.	. Empreiteira . Fiscalização . Exército
Execução das obras de engenharia vs. qualidade do ar.	Y7X36	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.	Y7X38 Y7X42 Y7X43 Y7X44	Durante a execução das obras, serão necessários desmatamentos, escavações, desmontes, etc, que deixarão as superfícies do terreno e dos materiais desagregados expostos aos processos de erosão, acarretando o	Aproveitamento dos materiais desagregados como empréstimo sempre que possível, ou do contrário, dispô-los em botaforas.	. Empreiteira . Fiscalização . SENACE

000343



BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
		assoreamento dos cursos d'água, com perda da qualidade das águas superficiais decorrente da turbidez.	Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	
Execução das obras de engenharia vs. sismicidade.	Y7X45	O uso de explosivos, bem como de máquinas e caminhões pesados, induzirá a pequenos níveis de sismicidade.	Uso de explosivos em horários adequados, sob criteriosos planos de fogo e com prévio conhecimento da população.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Empreiteira</li> <li>. Fiscalização</li> <li>. Exército</li> </ul>
Recuperação das áreas do canteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y23X38 Y23X39 Y23X43 Y23X44	<p>Apenas a pedreira e uma pequena porção da jazida de material terroso se situarão fora da área da bacia hidráulica do reservatório. Com isso será necessário apenas a regularização do terreno da área da jazida, de modo que não seja formada uma enorme cratera na beira do reservatório. Além disso, deverá ser adotado um programa de reflorestamento para a área da jazida que não será submersa como forma de minimizar os processos erosivos.</p> <p>Haverá redução do assoreamento dos cursos d'água e diminuição da turbidez.</p> <p>No caso do canteiro de obras as suas instalações poderão ser aproveitadas pela equipe que deverá ser engajada no monitoramento, manutenção e operação do reservatório.</p> <p>Aumento da taxa de infiltração das águas pluviais, beneficiando o lençol freático.</p>	Elaboração e implementação de um projeto de recuperação das cavas das jazidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Consultora</li> <li>. SRH</li> <li>. SEMACE</li> <li>. IBAMA</li> </ul>

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
<u>MEIO BIÓTICO</u>  Instalação do canteiro de obras vs. vegetação de caatinga, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y5X46 Y5X49 Y5X50	Os desmatamentos necessários são em pequena escala, entretanto haverá danos ao patrimônio florístico e conseqüentemente à fauna.	Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE . IBAMA
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. vegetação de caatinga, vs. matas de várzeas, vs. fitoplâncton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y6X46 Y6X47 Y6X48 Y6X49 Y6X50 Y6X51	Os desmatamentos necessários e a eradicação dos solos, trarão prejuízos ao patrimônio genético da flora, inclusive das matas de várzeas e do fitoplâncton, visto que uma jazida se localiza às margens do Riacho São Miguel. 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. vegetação de caatinga, vs. matas de várzeas, vs. fitoplâncton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y7X46 Y7X47 Y7X48 Y7X49 Y7X50	Estas obras serão acompanhadas de desmatamento 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 à flora aquática.	Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE . IBAMA
Execução das obras de engenharia vs. ictiofauna.	Y7X51	O Riacho São Miguel tem caráter intermitente, razão pela qual, durante determinado período do ano, a execução das obras não afetará a	Estudar a melhor medida a ser adotada para minimizar os impactos sobre a ictiofauna, durante a	. SRH

000345

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
		fauna aquática. Durante a época invernal deverão ser construídas ensecadeiras como forma de reduzir os impactos sobre a ictiofauna. Tais medidas reduzirão o impacto sobre a fauna aquática. Mesmo assim é possível que algumas espécies de peixes não se adaptem às novas condições ambientais. Outro fator que afetará adversamente a fauna aquática será o aumento da turbidez da água.	implantação das obras. Com o fechamento do barramento, será necessária a ação de uma medida de proteção para os peixes de piracema (escada de peixes, eclusas de Borlan, elevadores, passagem para peixes, etc).	
Recuperação das áreas do caneteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo vs. vegetação de caatinga, vs. matas de várzea, vs. fitoplâncton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y23X46 Y23X47 Y23X48 Y23X49 Y23X50 Y23X51	Regularização do terreno, acompanhada da vegetação das áreas degradadas, na parte da jazida de material terroso que não será submersa, 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 fitoplâncton e a ictiofauna local.	Iniciar os trabalhos de recuperação logo após o término das obras e da exploração da jazida.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
<u>MEIO ANTRÓPICO</u>  Instalação do canteiro de obras vs. setor saúde.	Y5X61	O grande risco de acidentes durante a execução das obras, torna 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.	Y5X62	Manutenção das estradas vicinais existentes, bem como construção de vias de serviços, de modo a facilitar o deslocamento dentro da área das obras.		
Instalação do canteiro de obras vs. setor terciário.	Y5X65	As bodegas localizadas próximo ao canteiro de obras, terão incremento na sua demanda.	Esclarecimento sobre a transitoriedade da situação.	. Empreiteira . SRH . STPS . PMC
Desapropriação vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y4X52 Y4X53 Y4X54 Y4X55	A população da área a ser ocupada pelas obras civis, jazidas de empréstimo e bota-foras deverá 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.	. SRH . SAS
Desapropriação vs. nível de emprego, vs. setor primário.	Y4X56 Y4X61	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.	. SRH . PMC . STPS

000347

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. educação.	Y4X57	Interrupção do ano letivo com reflexos negativos sobre o padrão cultural da população.		
Desapropriação vs. habitações.	Y4X58	No caso das propriedades situadas na área das obras civis, do canteiro de obras e das áreas de empréstimo, cuja população precisa ser renejeada antes da implantação do projeto de reassentamento previsto, certamente haverá um êxodo da população para os centros urbanos próximos. Toda a infra-estrutura existente nas supra-citadas áreas serão abandonadas.		
Desapropriação vs. arrecadação tributária.	Y4X64	As normas de desapropriação reza que 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 tributação.		
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. estrutura fundiária.	Y6X61	Será necessária a desapropriação de uma área, no caso da jazida que se localiza fora da bacia hidráulica do reservatório, no entanto dentro da área de influência física do mesmo.	Indenização justa e em tempo hábil.	SRH

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. setor terciário.	Y6X63	Incremento do comércio nas bodegas próximas ao canteiro de obras.	Esclarecimento sobre a transitoriedade da situação.	. Empreiteira . STPS . PMC
Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo vs. valores paisagísticos.	Y6X65	A exploração das áreas de empréstimo causará degradação no meio ambiente, sendo necessária a implementação de projetos de recuperação das jazidas que se localizarem fora da área 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 . SRH . SEMACE . IBAMA
Execução das obras de engenharia vs. setor terciário.	Y7X63	Aumento da atividade comercial nas bodegas próximas ao canteiro de obras.	Esclarecimento sobre a transitoriedade da situação.	. Empreiteira . STPS . PMC
Recuperação das áreas do canteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo vs. valores paisagísticos.	Y23X65	A recuperação adequada das cavas de jazidas, de áreas do canteiro de obras e dos bota-foras, permitirá a reintegração à paisagem, o que terá reflexos sobre os valores paisagísticos.		

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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><u>ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL</u></p> <p><u>MEIO ABIÓTICO</u></p> <p>Execução das obras de engenharia vs. disponibilidade e qualidade das águas superficiais.</p>	<p>Y7X67 Y7X68</p>	<p>Haverá interrupções parciais e temporárias da calha do Riacho São Miguel, 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 carregamento de lixo e/ou materiais fecais produzidos no canteiro de obras.</p>	<p>Estocagem adequada dos materiais a serem empregados e formação de bota-fora em locais apropriados.</p> <p>Disposição adequada do lixo e dos dejetos sanitários.</p>	<p>. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE</p>
<p>Execução das obras de engenharia vs. nível freático.</p>	<p>Y7X71</p>	<p>Na ocorrência da redução do escoamento natural do Riacho São Miguel durante a época invernal, haverá rebaixamento do nível freático.</p>		
<p>Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. qualidade do ar.</p>	<p>Y8X66</p>	<p>A construção das obras de infraestrutura do projeto de reassentamento da população no perímetro de irrigação comunitário e nos lotes de sequeiro gerarão ruído e poeira.</p> <p>O aumento do consumo de defensivos agrícolas poderá causar poluição durante a aplicação, gerando uma piora na qualidade do ar.</p>	<p>Uso criterioso de defensivos e emprego de controle biológico de pragas.</p> <p>Escolha de condições atmosféricas adequadas, na hora da aplicação dos defensivos.</p>	<p>. ADPE . SEMACE</p>
<p>Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. qualidade do ar.</p>	<p>Y8X68 Y8X70</p>	<p>Uma parcela da população a ser rebaixada da área da bacia hidráulica</p>	<p>Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário</p>	<p>. SRH . Consultora</p>

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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>rio vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. erosão e assoreamento.</p>	<p>Y8X78 Y8X74 Y8X75</p>	<p>deverá ser reassentada num projeto de irrigação comunitário complementado com lotes de sequeiro, sendo necessária a realização de desmatamentos, cortes no terreno e escavações para implantação da infraestrutura 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, das águas superficiais e das águas subterrâneas.</p> <p>Durante a operação dos sistemas de irrigação aumentará a disponibilidade de água superficial, favorecendo a infiltração. Em contrapartida poderá ocorrer a elevação do nível freático até alturas indesejáveis podendo vir a comprometer a qualidade dos solos (problemas de salinidade e hidromorfismos).</p> <p>O manejo inadequado e o não desenvolvimento de técnicas conservacionistas poderão causar erosão dos solos, acarretando perdas de qualidade dos solos, além de assoreamento dos cursos d'água.</p>	<p>Disposição adequada dos dejetos e monitoramento da qualidade das águas e dos solos.</p> <p>Uso criterioso de defensivos e emprego de controle biológico de pragas.</p> <p>Aplicação correta do manejo da irrigação.</p> <p>Controle sistemático das práticas agrícolas.</p>	<p>. SEMACE . ADPE</p>
<p>Desmatamento da área do reservatório vs. qualidade do ar.</p>	<p>Y9X66</p>	<p>Geração de poeira e fumaça numa escala considerável.</p>	<p>Escolha de locais e horários de queima em função dos ventos dominantes e da localização referencial.</p>	<p>. Empreiteira . Fiscalização</p>



BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. disponibilidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas, vs. nível freático, vs. erosão, vs. assoreamento, vs. clima.	Y9X67 Y9X68 Y9X69 Y9X70 Y9X71 Y9X74 Y9X75 Y9X77	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.  Em contrapartida 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.	Elaboração e implementação de um projeto de desmatamento racional (zoneado).	. SRH . Consultora . IBAMA . SEMACE
Remoção da infra-estrutura existente vs. qualidade das águas superficiais.	Y10X68	Tal atividade contribuirá 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.	Y11X66 Y11X68 Y11X72 Y11X73 Y11X74 Y11X75	A relocação de prédios públicos existentes na área (escolas e postos de saúde), bem como de trechos de estradas vicinais, será acompanhada de desmatamentos, escavações e movimentos de terra, com prejuízo para os referidos componentes ambientais.		
Formação do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y13X67	Os recursos hídricos superficiais serão aumentados e, principalmente, será garantida a disponibilidade destes durante a estação seca.		

000352

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y13X69	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 dos aquíferos, principalmente o sedimentar, representado pelas aluviões. No entanto haverá uma redução da infiltração nas planícies de inundação situadas a jusante, dada a contenção das cheias durante a época invernososa.		
Formação do reservatório vs. nível freático.	Y13X71	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, nos 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 de finição da necessidade de obras de drenagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. SAG</li> <li>. Consultora</li> <li>. SENACE</li> <li>. INS</li> <li>. SESAC</li> </ul>
Formação do reservatório vs. erosão.	Y13X74	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, vs. qualidade dos solos.	Y13X75 Y13X73	Ao contrário do efeito sobre o processo erosivo, aumentará a tendência ao assoreamento dos cursos		

000353

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
		d'água afluentes. Em contrapartida haverá uma redução no incremento anual de sedimentos na área de jusante, com reflexos negativos sobre as superfícies férteis das planícies de inundação, que não terão os nutrientes dos solos renovados naturalmente.		
Formação do reservatório vs. clima.	Y13X77	A criação da superfície líquida ocupando a área do reservatório acarretará a amenização das condições climáticas das áreas de entorno.		
Construção da adutora de abastecimento de Cedro, vs. qualidade do ar, vs. disponibilidades das águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y14X66 Y14X67 Y14X68 Y14X69 Y14X73 Y14X74 Y14X75	Os desmatamentos, cortes de terreno e terraplenagens que se farão necessários a construção da adutora expõem os solos à ação dos agentes erosivos, provocando o assoreamento dos leitos fluviais e a geração de turbidez das águas. Haverá uma redução na taxa de infiltração, com reflexos sobre a recarga do aquífero cristalino.  Geração de poeira e ruídos.  Fornecimento d'água regularizado para a cidade de Cedro.	Emprego de gramíneas para a contenção de cortes e aterros.  Drenagem adequada dos sítios de obras.  Umidificação dos trajetos de máquinas e veículos.	. Empreiteira . Fiscalização
Regularização de vazão vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y15X67	A Barragem São Miguel visa, principalmente, assegurar o abastecimento d'água da cidade Cedro, entre ou-		

000354

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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>tos objetivos cita-se a perenização do riacho barrado, o desenvolvimento hidroagrícola, a jusante (irrigação pública - 58ha e privada) e o desenvolvimento da piscicultura e da pesca. Além disso, servirá como fonte hídrica para o uso da população ribeirinha.</p>		
Regularização de vazão vs. disponibilidade das águas subterrâneas.	Y15X69	<p>Os volumes de água que serão derivados para jusante, por infiltração direta provocarão pequenos acréscimos na recarga do aquífero aluvial, entretanto isto poderá não compensar a redução na recarga do lençol freático ocasionada pela quebra dos picos de cheia na época invernal.</p>		
Regularização de vazão vs. nível freático.	Y15X71	<p>Haverá tendência à elevação do nível freático, sendo de um modo geral, positivo para a área de influência funcional. Em alguns locais mais baixos, o lençol freático poderá vir a alcançar a superfície do terreno, criando zonas de alagamentos temporários ou permanentes, com prejuízos para a saúde da população ribeirinha e risco de salinização dos solos.</p>	<p>Mapeamento da superfície freática nas aluviões a jusante, com vistas a possibilidades de serem necessárias obras de drenagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. SRH</li> <li>. Consultora</li> <li>. SEMACE</li> <li>. INS</li> <li>. SESAC</li> </ul>
Regularização de cheias vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y16X67	<p>A regularização dos picos de cheias facilitará a captação d'água ao longo do Riacho São Miguel.</p>		

000355

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y16X68 Y16X74	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.	Y16X72 Y16X73	A erosão dos solos ribeirinhos a jusante da barragem, será reduzida com a minimização das enxurradas do Riacho São Miguel, no entanto a redução do aporte de sedimentos diminuirá a renovação natural dos nutrientes destes solos, que como são intensamente cultivados certamente passarão a requerer mais cargas de adubos.		
Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. qualidade das águas superficiais e subterâneas, vs. qualidade dos solos.	Y18X68 Y18X70 Y18X73	A execução de monitoramentos da qualidade da água e do nível piezométrico tanto na área da barragem, como nas áreas de aproveitamento hidroagrícola preconizadas (áreas de reassentamento da população) terá reflexos positivos sobre os componentes citados.		
Monitoramento dos níveis do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais.	Y19X67	O reservatório constituirá fonte de abastecimento superficial, portanto, o controle dos seus níveis será útil para o conhecimento das disponibilidades hídricas.		

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y19X76	Na possibilidade de ocorrerem sismos perceptíveis, o que acredita-se que não seja muito provável, será útil a correlação de suas ocorrências com os níveis existentes no reservatório.		
Monitoramento da sedimentação vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. erosão.	Y20X67 Y20X74	O controle da sedimentação no reservatório será útil à 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 subterâneas, vs. qualidade dos solos.	Y21X68 Y21X70 Y21X73	Sendo a faixa de proteção um fator que contribui para a manutenção da área no reservatório, será ela, obviamente, benéfica aos componentes ambientais citados.		
Monitoramento da faixa de proteção vs. clima.	Y21X77	A faixa de proteção do reservatório, onde será conservada uma boa densidade vegetacional, constituirá fator de amenização das condições climáticas.		
Práticas de conservação dos solos vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas superfi-	Y24X67 Y24X68 Y24X69 Y24X72	O desenvolvimento de práticas conservacionistas nas áreas de aproveitamento hidroagrícola preconizados reduzirá os níveis de erosão, bem	Implementação das práticas de conservação dos solos.	. ADPE . SEMACE

000357

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
ciais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. disponibilidade dos solos, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y24X73 Y24X74 Y24X75	como o assoreamento dos cursos d'água, beneficiando assim os fatores mencionados.		
Preservação da vegetação existente nas "áreas mortas" das áreas destinadas ao aproveitamento hidroagrícola, vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y25X68 Y25X73 Y25X74 Y25X75	A preservação da vegetação nativa será benéfica para os componentes ambientais citados.	Manutenção da vegetação nativa em todos os locais em que isso seja possível e recomposição da vegetação degradada em "áreas mortas".	. ADPE . SENACE
Educação ambiental dos irrigantes vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.	Y26X68 Y26X70 Y26X73 Y26X74 Y26X75	Os irrigantes desenvolverão técnicas de uso e conservação dos solos, manejo de agrotóxicos e fertilizantes químicos, entre outros. Dessa maneira haverá uma melhoria na qualidade dos solos, com a diminuição da erosão e do assoreamento causado pelo uso inadequado do solo. A qualidade das águas superficiais e subterrâneas também será beneficiada.	Treinamento em manejo do solo e no uso de agrotóxicos e fertilizantes.	. ADPE

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
<u>MEIO BIÓTICO</u>				
Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y6X81 Y6X82	A enradicação 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 aí existente.	Elaboração e implementação de um projeto de recuperação das áreas de empréstimo.	. Consultora . Fiscalização . SEMACE . IBAMA . SRH
Execução das obras de engenharia vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y7X81 Y7X82	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 área periféricas.	Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE
Execução das obras de engenharia vs. ictiofauna.	Y7X83	A construção de ensecadeiras para desvio do curso do Riacho São Miguel, durante a época invernal, reduzirá os impactos incidentes sobre a ictiofauna, no entanto haverá estímulos à pesca predatória.  Interceptação da migração dos peixes de piracema, podendo vir a ocorrer a extinção de tais espécies.	Deverão ser efetuados estudos visando a escolha da melhor medida a se adotar para a proteção da reprodução da ictiofauna, tais como escada de peixes, eclusas de borlan, elevadores, passagem para peixes etc.  Usar a Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo (Icô-CE) pertencente ao	. SRH . DNOCS



BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
			DNOCS ou a Estação de Piscicultura de Quixadá (Quixadá-CE) pertencente ao Estado, como base para os estudos da ictiofauna e dos trabalhos de repovoamento do reservatório para compensar o impacto sobre os peixes de piracema.	
Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. vegetação de caatinga, vs. fitoplâncton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y8X78 Y8X80 Y8X81 Y8X82 Y8X83	O reassentamento incorrerá em desmatamento com prejuízos para os citados componentes florísticos e para a fauna local.	Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . SRH . IBAMA . Fiscalização . SEMACE
Desmatamento da área do reservatório vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y9X81 Y9X82	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 (aves).	Y11X78 Y11X81 Y11X82	Os desmatamentos necessários, bem como a presença constante de homens e máquinas manterá a fauna afastada da área das obras e acarretará perturbação a seu nicho ecológico.	Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE . IBAMA

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y12X81	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 (aves).	Y13X81 Y13X82	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.		
Construção da adutora de abastecimento de Cedro vs. vegetação de caatinga, vs. fitoplâncton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y14X78 Y14X79 Y14X80 Y14X80 Y14X81 Y14X82 Y14X83	Os desmatamentos, cortes de terreno, aterros e terraplenagens necessários degradarão a cobertura vegetal da área onde será implantada a adutora, afugentando a fauna terrestre e alada. O fitoplâncton e a ictiofauna serão impactadas com a geração de turbidez das águas.	Redução dos desmatamentos, cortes, etc, ao mínimo necessário.	. Empreiteira . Fiscalização . SEMACE
Regularização de vazão vs. matas de várzeas, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y15X79 Y15X81 Y15X82 Y15X83	A perenização deste trecho do Riacho São Miguel favorecerá a manutenção e o desenvolvimento das matas ciliares. Além disso, a fauna de jusante será beneficiada, especialmente a aquática, que terá um habitat permanente.		

000361

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. matas de várzeas, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y16X79 Y16X81 Y16X82	A redução na erosão dos solos ribeirinhos a jusante da barragem favorecerá a manutenção das matas várzeas, beneficiando a fauna terrestre e alada, que terá seu habitat preservado.		
Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. matas de várzeas, vs. fitoplâncton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y18X79 Y18X80 Y18X81 Y18X82 Y18X83	A preservação da qualidade das águas do reservatório e dos cursos d'água situados próximos as áreas de aproveitamento hidroagrícola preconizados beneficiará as matas de várzeas e toda a fauna das áreas periféricas.		
Monitoramento dos níveis do reservatório, vs. matas de várzeas, vs. fitoplâncton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y19X79 Y19X80 Y19X81 Y19X82 Y19X83	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. fitoplâncton, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y21X79 Y21X80 Y21X81 Y21X82 Y21X83	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.		
Preservação da vegetação existente nas "áreas mortas" das áreas destinadas ao agro	Y25X78 Y25X79 Y25X81	O projeto exclui as encostas e os drenos superficiais do aproveitamento agrícola, razão pela qual a	Elaboração e implementação de um projeto de desmatamento racional.	. Consultora . Fiscalização . Empreiteira

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
veitamento hidroagrícola, vs. vegetação de caatinga, vs. matas de várzeas, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y25X82	vegetação ali existente deve ser preservada, servindo de refúgio para a fauna.		
Educação ambiental dos irrigantes vs. vegetação de caatinga, vs. matas de várzeas, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y26X78 Y26X79 Y26X81 Y26X82 Y26X83	A educação ambiental levará os irrigantes a consciência das vantagens em se proteger a flora e a fauna.		

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
veitamento hidroagrícola, vs. vegetação de caatinga, vs. matas de várzeas, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves).	Y25X82	vegetação ali existente deve ser preservada, servindo de refúgio para a fauna.		
Educação ambiental dos irrigantes vs. vegetação de caatinga, vs. matas de várzeas, vs. fauna terrestre, vs. ornitofauna (aves), vs. ictiofauna.	Y26X78 Y26X79 Y26X81 Y26X82 Y26X83	A educação ambiental levará os irrigantes a consciência das vantagens em se proteger a flora e a fauna.		

000384

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
<u>MEIO ANTRÓPICO</u>  Pesquisa sócio-econômica vs. opinião pública.	Y2X87	Durante a pesquisa sócio-econômica foram divulgado os objetivos e o alcance social do projeto, incutindo melhorias na opinião pública.		
Instalação do canteiro de obras vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais.	Y5X85 Y5X86	O caráter dos impactos sobre os componentes citados poderá ser positivo ou negativo, a depender das características do contingente obreiro que aportará a obra. Às vezes é possível se detectar o choque criado entre os costumes pré-existentes e àqueles trazidos pelos recém-chegados.	Ação social contínua, alcançando tanto a população residente quanto o grupo aportante.	. SRH . STPS . PMC . PMVA
Instalação do canteiro de obras vs. opinião pública, vs. nível de emprego.	Y5X87 Y5X88	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 . SRH . STPS . PMC . PMVA
Instalação do canteiro de obras vs. saúde.	Y5X89	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 à população.	. Empreiteira . SRH . SESAC

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. habitações, vs. setor saúde.	Y5X91 Y5X93	Com a chegada do contingente obreiro haverá um incremento na demanda por habitação, serviços de saúde e outros, aumentando a demanda sobre estes.	Levantamento prévio das condições de infra-estrutura existente visando sanar problemas futuros.	. SRH . SESAC . STPS . PMC
Instalação do canteiro de obras vs. setores produtivos vs. arrecadação tributária.	Y5X97 Y5X98 Y5X99 Y5100	A oferta de empregos com salários mais altos que os da região, provocará a evasão da mão-de-obra dos setores primário 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 . SRH . STPS . PMC . PMVA
Cadastro vs. habitações.	Y3X91	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.		
Desapropriação vs. opinião pública, vs. setor educacional, vs. setor saúde.	Y4X87 Y4X92 Y4X93	A desapropriação geralmente incentiva o êxodo da população o que irá provocar pressão sobre a infra-estrutura sócio-econômica dos núcleos habitacionais próximos, adequada às necessidades da população nativa, provocando descontentamentos.	Acompanhamento social, junto à população migrante e à população nativa.  Levantamento prévio das condições da infra-estrutura urbana existente, visando sanar possíveis problemas que venham a ocorrer.	. SRH . STPS . SESAC . SEC . PMC . PMVA . SAS

000366

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y4X88	Desemprego imediato da população e competição desigual no mercado de trabalho por novas oportunidades em decorrência do deslocamento da população migrante.		
Desapropriação vs. saúde.	Y4X89	Exposição dos migrantes a novos ambientes de moléstias e intensificação das moléstias existentes, particularmente devido ao aumento da densidade populacional.	Oferecimento de serviços médicos preventivos à população.	SESAC
Desapropriação vs. habitações.	Y4X91	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. No caso dos moradores que não têm benfeitorias, a situação torna-se ainda mais crítica, devido os mesmos não disporem do dinheiro das indenizações para investirem na aquisição de um novo imóvel.		
Desapropriação vs. setor primário.	Y4X97	O setor primário tenderá 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 de projeto reduzirá a oferta.		

000367



BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y4X98 Y4X99	Apesar de serem beneficiados com a elevação da oferta de mão-de-obra barata estes setores serão prejudicados pela queda da oferta de matéria-prima.		
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y6X86 Y6X87	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 à 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Empreiteira</li> <li>. Consultora</li> <li>. SRH</li> <li>. Fiscalização</li> <li>. SEMACE</li> <li>. IBAMA</li> <li>. SAS</li> </ul>
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. nível de emprego, vs. saúde.	Y6X88 Y6X89	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Empreiteira</li> <li>. SRH</li> <li>. STPS</li> <li>. PMC</li> <li>. PMVA</li> </ul>
Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. habitações vs. setor saúde.	Y6X91 Y6X93	Pressão sobre a infra-estrutura urbana existente.	Levantamento prévio das condições da infra-estrutura existente, visando sanar problemas futuros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. SRH</li> <li>. SESAC</li> <li>. STPS</li> <li>. PMC</li> <li>. PMVA</li> </ul>

000368

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y6X99	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.	. DERT
Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo, vs. setor primário, vs. setor secundário.	Y6X97 Y6X98	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 . SRH . STPS . PMC . PHVA
Extração, transporte e re-trabalhamento de materiais de empréstimo, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y6X99 Y6X100	Pequeno incremento na demanda do setor terciário beneficiando a arrecadação tributária, que além do IUM (Imposto Único sobre Minerais) terá acréscimos sobre a taxaçoão do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços).	Esclarecimento do setor sobre a transitoriedade da situação.	. Empreiteira . SRH . STPS . PMC . PHVA
Execução das obras de engenharia vs. elementos culturais.	Y7X86	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.	. SRH . STPS . SAS . PMC . PHVA
Execução das obras de engenharia vs. opinião pública.	Y7X87	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.	. SRH . Empreiteira

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y7X88	Aumento considerável na oferta de empregos.	Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. Empreiteira . STPS . PMC . PHVA
Execução das obras de engenharia vs. saúde.	Y7X89	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 preventivos à população.	. Empreiteira . SESAC
Execução das obras de engenharia vs. habitações, vs. setor saúde.	Y7X91 Y7X93	Sobrecarregamento da infra-estrutura urbana existente.	Levantamento prévio das condições de infra-estrutura existente, visando sanar problemas futuros.	. SRH . SESAC . STPS . PMC . PHVA
Execução das obras de engenharia vs. rede viária.	Y7X94	Será necessário o melhoramento e a manutenção das vias de acesso.	Incorporação dos benefícios à rede municipal.	. DERT
Execução das obras de engenharia vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y7X97 Y7X98 Y7X99 Y7X100	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.	. Empreiteira . SRH . STPS . PMC . PHVA

000370

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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.	Y8X86 Y8X87 Y8X91 Y8X92 Y8X93	No caso das pessoas que preferirem ser reassentadas em núcleos urbanos pré-existent, 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 deslocada.	Ação social junto a(s) população(ões) do(s) local(ais) escolhido(s) para reassentamento, bem como junto à população reassentada.	. SRH . SAS . STPS . PMVA
Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. nível de emprego.	Y8X88	Competição entre a população da área de influência e a população deslocada que não foi reassentada nas áreas preconizadas para aproveitamento hidroagrícola na busca de empregos.		
Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. saúde.	Y8X89	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 área de aproveitamento hidroagrícola poderá sofrer intoxicações com agrotóxicos.	Oferta de serviços médicos preventivos à população.	. SRH . SESAC . SAS
Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. estrutura fundiária.	Y8X96	Será necessária a desapropriação das áreas escolhidas para a instalação do projeto de irrigação comunitário complementado com lotes de sequeiro, onde será reassentada uma parcela da população (58 famílias).	Indenização a preços justos e em tempo hábil.	. SRH

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y8X97 Y8X98 Y8X99 Y8X100	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.		
Mobilização e reassentamento da população rural e do rebanho vs. valores paisagísticos.	Y8X101	Os locais destinados ao reassentamento deverão sofrer desmatamentos e terraplenagens, degradando a paisagem original.	O projeto de reassentamento deverá incluir a recuperação paisagística dos locais escolhidos.	. Empreiteira . SRH . SEMACE
Desmatamento da área do reservatório vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego.	Y9X86 Y9X87 Y9X88	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 à oferta de empregos, terá reflexos positivos sobre a opinião pública.	Esclarecimento sobre a finalidade do desmatamento e sobre o caráter temporário dos empregos.	. Empreiteira . SRH . SEMACE . STPS . PNC . PHVA
Desmatamento da área do reservatório vs. saúde.	Y9X89	Riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos, que migrarão da área onde está sendo realizado o desmatamento, principalmente para propriedades periféricas.	A população periférica e autoridades sanitárias devem ser alertadas para o êxodo de animais peçonhentos e devem ser estoques de soros antiofídicos.  Captura e encaminhamento dos animais peçonhentos a instituições de pesquisa.	. SRH . SESAC . Butantã

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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 primária, vs. setor secundário.	Y9X97 Y9X98	A oferta de empregos com salários inferiores ao da região apesar de ser bastante reduzida, provocará a evasão da mão-de-obra destes setores.	Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.	. SRH . STPS . PMC . PMVA
Desmatamento da área do reservatório vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y9X99 Y9X100	O desmatamento incentivará o extrativismo silvestre, cujos subprodutos (madeira, lenha, carvão, etc) serão comercializados na área de influência funcional ativando o setor terciário e conseqüentemente a arrecadação tributária.	Elaboração de um plano de aproveitamento dos produtos do desmatamento.	. SRH . Consultora
Remoção da infra-estrutura existente vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. saúde.	Y10X86 Y10X87 Y10X88 Y10X89	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.	. SRH . STPS . PMC . PMVA
Relocação da infra-estrutura de uso público vs. opinião pública, vs. nível de emprego.	Y11X87 Y11X88	Pequenos incrementos na oferta de empregos, com reflexos positivos sobre a opinião pública.	Esclarecimento à população sobre o caráter temporário dos empregos.	. SRH . STPS . PMC . PMVA
Relocação da infra-estrutura de uso público vs. saúde vs. educação.	Y11X89 Y11X90	A regularização do fornecimento dos serviços prestados pelos setores educacional e de saúde terão reflexos positivos sobre os componentes mencionados.		

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. rede viária.	Y11X94	Os trechos das estradas vicinais cuja reconstituição se fizer necessária serão relocadas com um melhor padrão de qualidade beneficiando o componente citado.		
Manejo da fauna vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego.	Y12X86 Y12X87 Y12X88	A operação de salvamento da fauna de menor mobilidade 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.	. SRH
Manejo da fauna vs. saúde, vs. setor saúde.	Y12X89 Y12X93	A captura e o envio de animais peçonhentos a instituições de pesquisa, evitará acidentes com a população periférica. No entanto os trabalhadores engajados 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 anti-oftídicos.	. SRH . SESAC . Butantã
Formação do reservatório vs. opinião pública.	Y13X87	A formação do reservatório demonstra a conclusão do empreendimento tendo reflexos positivos sobre a opinião pública.	Divulgação do progresso do evento.	SRH
Formação do reservatório vs. saúde, vs. setor saúde.	Y13X89 Y13X93	Possível formação de pequenos charcos que se prestam ao desenvolvimento de mosquitos e caramujos, responsáveis por transmissão de	Implementação de campanha de controle de mosquitos.	. SRH . INS . Butantã . SESAC

000374.

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
		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.	<p>Captura e envio de animais peçonhentos para instituições de pesquisa.</p> <p>Alertar a população periférica e as autoridades sanitárias para o êxodo de animais peçonhentos.</p> <p>Montagem e aparelhamento de postos de saúde e estocagem de soros anti ofídicos.</p>	
Formação do reservatório vs. rede viária.	Y13X94	<p>Serão submersas várias estradas vicinais, cuja necessidade de relocação deverão ser estudadas.</p> <p>Em contrapartida, o reservatório servirá de hidrovia 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 as estradas cuja relocação se fizer necessária, serão substituídas por outras com melhor padrão de qualidade.</p>	Elaboração e implementação de projetos de adaptação viária, com eventual relocação de estradas e construção de ancoradouros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. SRH</li> <li>. Consultora</li> <li>. DERT</li> <li>. DNER</li> </ul>
Formação de reservatório vs. setor primário.	Y13X97	Com a formação do reservatório, torna-se viável o desenvolvimento hidroagrícola, bem como o desenvolvimento da atividade piscícola beneficiando o setor primário da região.		

000375



BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. valores paisagísticos.	Y13X101	Com a formação do lago, estará se criando novas paisagens dentro de uma região semi-árida.		
Construção da adutora de abastecimento de Cedro, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.	Y14X87 Y14X88 Y14X95 Y14X98 Y14X99 Y14X100	O sistema de abastecimento d'água da cidade de Cedro será amplamente beneficiado com o fornecimento d'água regularizado.  Os setores produtivos serão favorecidos com a disponibilidade de água, beneficiando indiretamente o nível de emprego e a arrecadação tributária.	Divulgação das novas disponibilidades de água.	. CAGECE
Regularização da vazão vs. opinião pública.	Y15X87	O fornecimento de um maior volume de água em regime regularizado para a área de jusante, impactará positivamente a opinião pública.	Divulgação dos volumes de água regularizados.	. ADRES
Regularização da vazão vs. nível de emprego, vs. sistema de abastecimento de água, vs. setor primário, vs. arrecadação tributária.	Y15X88 Y15X95 Y15X97 Y15X100	O sistema de abastecimento d'água das localidades ribeirinhas que são fundamentados no uso de cacimbões serão beneficiadas com o fornecimento de uma maior vazão regularizada, dado a recarga do lençol freático.  A disponibilidade de água favorecerá o setor primário, beneficiando assim o nível de emprego e a tributação.	Divulgação das novas disponibilidades de água.	. ADRES

000376

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária.	Y18X86 Y18X87 Y18X89 Y18X93 Y18X97 Y18X98 Y18X99 Y18X100	A fiscalização da qualidade da água represada no reservatório, bem como dos cursos d'água situados próximos as áreas preconizadas para aproveitamento hidroagrícola 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 . ADPE
Monitoramento da qualidade da água e do nível piezométrico vs. valores paisagísticos.	Y18X101	O controle e manutenção da qualidade da água do reservatório e dos cursos d'água situados próximos as áreas preconizadas para aproveitamento hidroagrícola, beneficiará a vegetação ribeirinha, favorecendo a paisagem.	Divulgação do trabalho de monitoramento.	. ADRES . ADPE
Monitoramento dos níveis do reservatório vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária, vs. valores paisagísticos.	Y19X97 Y19X98 Y19X99 Y19X100 Y19X101	O controle dos níveis da água no reservatório, visando evitar acidentes e garantir o abastecimento d'água regularizado para jusante, muito beneficiará os componentes citados.	Divulgação do trabalho de monitoramento.	
Monitoramento da sedimentação vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. setores produtivos vs. arrecadação tributária, vs. valores paisagísticos.	Y20X86 Y20X87 Y20X97 Y20X98 Y20X99 Y20X100 Y20X101	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

000377

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. opinião pública, vs. rede viária, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. arrecadação tributária.	Y16X87 Y16X94 Y16X95 Y16X97 Y16X98 Y16X100	A região ribeirinha a jusante do reservatório afetada por enchentes, as quais destroem plantações, reduzindo a safra agrícola, arrombam açude e danificam estradas. O controle das cheias beneficiará, portanto todos os componentes citados.	Divulgação da nova capacidade de regularização de cheias.	. ADRES . SEMACE
Regularização de cheias vs. valores paisagísticos.	Y16X101	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
Desenvolvimento da pesca e piscicultura vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. setor primário.	Y17X87 Y17X88 Y17X97	Com o desenvolvimento da pesca e piscicultura na Barragem São Miguel a capacidade estadual de pesca continental será ampliada 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.	Y17X98 Y17X99 Y17X100	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.		

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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. opinião pública, vs. saúde, vs. setores produtivos, vs. arrecadação tributária, vs. valores paisagísticos.	Y21X87 Y21X89 Y21X97 Y21X98 Y21X99 Y21X100 Y21X101	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
Recuperação da área do canteiro de obras, dos botaforas e das jazidas de empréstimo, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.	Y23X86 Y23X87	A recuperação das cavas de jazidas que se situam fora da bacia hidráulica, dos locais de bota-fora e de áreas do canteiro de obras como forma de reintegrar as áreas degradadas à paisagem, terá repercussão sobre os componentes citados.		
Práticas de conservação dos solos vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. setor primário, vs. valores paisagísticos.	Y24X86 Y24X87 Y24X97 Y24X101	A adoção de práticas de conservação dos solos, como forma de preservar a qualidade dos mesmos, repercutirá de forma benéfica sobre os componentes citados.	Divulgação dos trabalhos de conservação.	ADPE
Preservação da vegetação existente nas "áreas mortas" das áreas destinadas ao aproveitamento hidroagrícola vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. setor primário, vs. valores paisagísticos.	Y25X86 Y25X87 Y25X97 Y25X101	Além de reduzir a tendência de aporte de sedimentos aos cursos d'água e proporcionar a manutenção do suporte para a fauna, inclusive aves insetívoras. A vegetação nativa servirá de atrativo para as pragas que comumente atacam a agricultura, beneficiando os fatores agrícolas.	Divulgação dos trabalhos de conservação.	ADPE

000379

BARRAGEM SÃO MIGUEL  
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE  
QUADRO 5.2 (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
Educação ambiental dos irrigantes vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. educação, vs. saúde, vs. valores paisagísticos.	Y26X86 Y26X87 Y26X89 Y26X90 Y26X101	Todos os componentes citados serão beneficiados diretamente, além de se gerarem benefícios secundários no setor primário.	Implementação do programa de educação ambiental.	. ADPE . SEMACE

000380