

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO PROURB
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO
AMBIENTE DO ESTADO DO CEARÁ - SDU
BANCO DO ESTADO DO CEARÁ - BEC

AÇUDE PÚBLICO ANGICOS

TOMO 3

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME 2 EIA

VBA CONSULTORES
ENGENHARIA DE SISTEMA HIDRÍCOS

FORTALEZA- CE
1994



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

AÇUDE PÚBLICO ANGICOS
TOMO 3:
RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
VOLUME 2 - EIA

Lote: 00444 - Prep (X) Scan () Index ()
Projeto Nº 0064/03/02
Volume 1
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____

0064/03/02



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

CIRO FERREIRA GOMES

GOVERNADOR

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

MARFISA MARIA DE AGUIAR FERREIRA

SECRETÁRIA

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

JOSÉ 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

TRABALHO ELABORADO POR:



Engenharia de Sistemas Hídricos Ltda.

000004

ÍNDICE



000005

	PÁGINA
6.1.4 - Áreas de Desmatamento	116
6.1.5 - Método de Desmatamento	116
6.1.6 - Corredores de Escape Faunístico	117
6.1.7 - Recursos Florestais Aproveitáveis	118
6.1.8 - Cronograma de Execução do Plano de Desmatamento	120
6.2 - PLANO DE PROTEÇÃO DA FAUNA	120
6.2.1 - Salvamento da Mastofauna	121
6.2.2 - Salvamento da Ornitofauna	122
6.2.3 - Salvamento da Herptofauna	122
6.2.4 - Salvamento dos Artrópodes e Outros Invertebrados	122
6.2.5 - Proteção dos Trabalhadores e População Periférica	123
6.2.6 - Cronograma de Execução	123
6.3 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS	130
6.4 - PLANO DE UTILIZAÇÃO MÚLTIPLA E CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA	131
6.5 - PLANO DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS	133
6.6 - MEDIDAS DE CONTROLE NO CANTEIRO DE OBRAS E ALOJAMENTO	134
6.7 - PLANO DE PEIXAMENTO DO AÇUDE	135
6.7.1 - Espécies Adaptadas no Peixamento de Açudes do Nordeste	135
6.7.2 - Povoamento	137
6.8 - MEDIDAS DE CONTROLE NAS ÁREAS IRRIGADAS	137
6.9 - DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADE	141
7.0 - <u>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE</u>	143
8.0 - <u>CONCLUSÕES</u>	146
9.0 - <u>BIBLIOGRAFIA</u>	148
10.0 - <u>ANÁLISE ECONÔMICA</u>	150
10.1 - RESULTADOS DA ANÁLISE ECONÔMICA	151
11.0 - <u>EQUIPE DE ELABORAÇÃO</u>	153
ANEXOS	

APRESENTAÇÃO

000009

Este conjunto de documentos se constitui no Relatório Final do Projeto do Açude Angicos, desenvolvido no âmbito dos contratos firmados entre a VBA CONSULTORES e a SRH - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS e a SDU - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE do Estado do Ceará.

O Projeto do Açude Angicos se insere no contexto do PRO-URB/CE - PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO que se encontra em fase inicial de implementação pelo Governo do Estado do Ceará, o qual está em entendimentos finais com o Banco Mundial para obtenção de financiamento

O PRO-URB é constituído por dois segmentos básicos:

- o de ações no setor de urbanismo, com a implantação de projetos Habitar, em municípios selecionados, para população de baixa renda;
- o de ações no setor hídrico, com a implantação de açudes e adutoras associadas para abastecimento d'água de populações urbanas, dentro de uma adequada Política de Recursos Hídricos para o Ceará

O Açude Angicos, com 56,063 hm³, é um dos primeiros quatro açudes escolhidos dentro do elenco de quarenta unidades previstas no PRO-URB, devendo ter como função primordial o abastecimento das cidades de Senador Sá, Uruoca e Campanário.

O presente denominado Projeto do Açude Angicos compreende, de fato, os seguintes estudos:

- Projeto Executivo da barragem;
- Projeto Executivo da Adutora Senador Sá / Uruoca, sendo que a cidade de Campanário se situa nas margens do rio Coreaú com captação direta no mesmo,
- Cadastro das propriedades e benfeitorias a serem submersas pela bacia hidráulica,
- Plano de Reassentamento da População, que será diretamente atingida;
- Plano de Aproveitamento do Açude, com identificação dos demais usos programados para o reservatório, em especial a irrigação de áreas propícias e a piscicultura, e incluindo a avaliação econômica dos empreendimentos;
- Relatório de Impacto Ambiental, com o EIA / RIMA do conjunto de intervenções

No global, este Relatório Final está composto dos seguintes documentos

TOMO 1 : SÍNTESE

TOMO 2 PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

VOLUME 1 - RELATÓRIO GERAL

VOLUME 2 - ESTUDOS DE BASE

000010

VOLUME 3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO
VOLUME 4 - PLANTAS

TOMO 3: RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE

VOLUME 1 - SÍNTESE
VOLUME 2 - EIA
VOLUME 3 - RIMA
VOLUME 4 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

TOMO 4. PLANO DE APROVEITAMENTO DO RESERVATÓRIO

VOLUME 1 - RELATÓRIO GERAL

TOMO 5: PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

VOLUME 1 - RELATÓRIO GERAL

TOMO 6: PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA

VOLUME 1 - RELATÓRIO GERAL
VOLUME 2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
VOLUME 3 - PLANTAS

TOMO 7. ANÁLISE ECONÔMICA

TOMO 8: CADASTRO

VOLUME 1 - RELATÓRIO GERAL
VOLUME 2 - LAUDOS

Trata este documento do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Açude Público Angicos, a ser construído no limite dos municípios de Coreaú e Frecheirinha, no Estado do Ceará

000011

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Trata este documento do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Açude Público Angicos, a ser construído no limite dos municípios de Coreaú e Frecheirinha, no Estado do Ceará.

O Estudo de Impacto Ambiental foi elaborado considerando a implantação do açude e dos sistemas de aproveitamento do mesmo, compreendendo: irrigação de área a montante do reservatório e dos terrenos em aluviões situados às margens do Rio Juazeiro, a jusante da barragem, execução de uma adutora para abastecimento das localidades de Uruoca e Senador Sá

O Açude Angicos integra o componente Infra-estrutura de Recursos Hídricos do Projeto de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará - PROURB/CE. O responsável pelo empreendimento é a Secretaria de Recursos Hídricos do Governo do Estado do Ceará.

O EIA foi elaborado observando as diretrizes da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, e de acordo com a Resolução Nº 001, de 23 de agosto de janeiro de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente

Após a realização do estudo de impacto ambiental, o documento conclui pela execução do empreendimento, considerando os benefícios do mesmo para a região, devendo os impactos positivos superar os negativos. No entanto, recomenda que sejam realmente implantadas as medidas mitigadoras propostas, visando minimizar os impactos negativos da obra

2 - O EMPREENDIMENTO

000014

2 - O EMPREENDIMENTO

2.1 - EMPREENDEDOR

O empreendimento em análise integra o componente Infra-estrutura de Recursos Hídricos do Projeto de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará (PROURB/CE).

O órgão responsável pelo empreendimento é a Secretaria de Recursos Hídricos do Governo do Estado do Ceará:

Endereço: Rua Tenente Benévolo, 1.001 - Fortaleza - Ceará.
C.G.C 11.821.253/0001-42

2.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O Açude Angicos será executado no limite dos municípios de Coreaú e Frecheirinha, no Estado do Ceará.

Os municípios de Coreaú e Frecheirinha ficam situados na Messorregião do Noroeste Cearense, na Microrregião do Coreaú

O acesso à área, a partir de Fortaleza, é feito pela BR-222, entrando-se a direita a cerca de 6 km após Frecheirinha e percorrendo-se aproximadamente 12 km por uma estrada carroçável

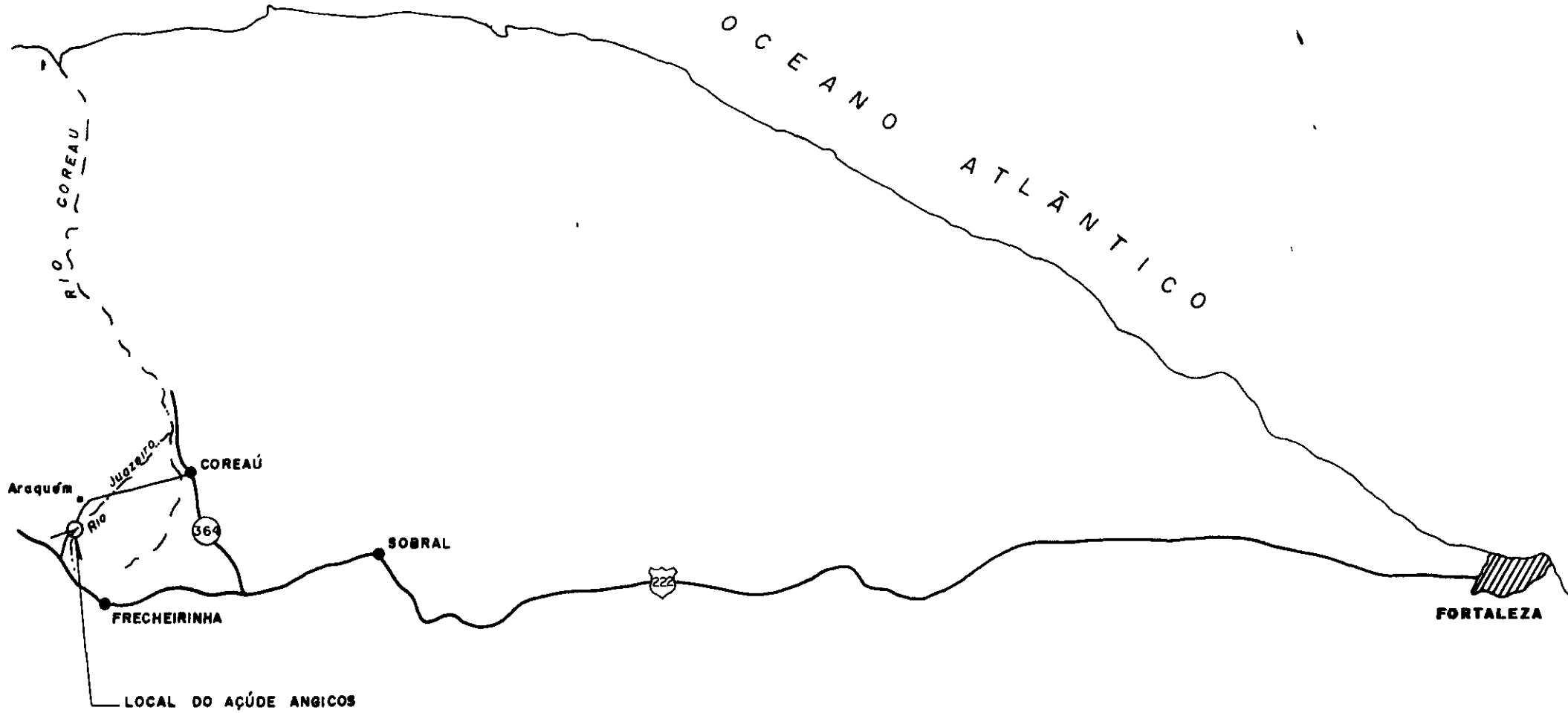
Pode-se também alcançar a área através da CE-364, a partir da BR-222, até chegar a Coreaú e daí seguindo-se por uma estrada carroçável que liga esta cidade a Araquém. Percorridos cerca de 15 km, 500 m antes da ponte sobre o Rio Juazeiro, segue-se a esquerda por uma estrada carroçável e depois de 10 km chega-se à localidade de Angicos, onde fica o boqueirão

A Figura 2.1 indica a localização e acesso à área onde será construída a Barragem Angicos.

2.3 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

A definição do Açude Angicos foi feita inicialmente através do Estudo de Possibilidades de Acumulação de Águas de Superfície, integrante do Estudo de Viabilidade para o Aproveitamento Hidro-Agrícola da Bacia do Rio Coreaú, elaborado pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS.

Referido estudo prevê a execução de 09 açudes na Bacia do Rio Coreaú, entre eles o Angicos.






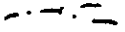
-  ESTRADA FEDERAL
-  ESTRADA ESTADUAL
-  ESTRADA CARROÇÁVEL
-  CURSO D'ÁGUA

FIGURA 2.1
 AÇUDE ANGICOS
MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO
 ESCALA - 1 100 000

000016

Com base nesse trabalho e em estudos realizados posteriormente pela Secretaria de Sistemas Hídricos e a firma VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hídricos Ltda, selecionou-se o melhor local para a execução da barragem. A partir daí, foi desenvolvido o projeto técnico da mesma, cujas características estão apresentadas adiante.

2.4 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Um açude do porte do Angicos tem influência não somente na área imediatamente adjacente à sua bacia hidráulica, mas também numa região mais ampla.

A água acumulada no açude, assim como a vazão regularizada no curso d'água e jusante, possibilitarão o seu aproveitamento para diversos fins, tais como abastecimento de água, irrigação, pesca e piscicultura e lazer.

O aproveitamento integral do açude Angicos poderá ser visualizado no mapa 2.1.

Como área de influência direta considera-se bacia hidrográfica do Açude Angicos, áreas marginais ao rio Juazeiro, do eixo barrável ao rio Coreaú; trecho por onde passará a adutora; cidades de Uruoca e Senador Sá.

Como área de influência indireta, considera-se a bacia hidrográfica do Rio Coreaú (Ver Figura 3.1), especialmente a jusante do reservatório.

Observa-se que outros açudes estão previstos para a Bacia do Rio Coreaú, os quais em conjunto, terão influência sobre toda a área hidrográfica

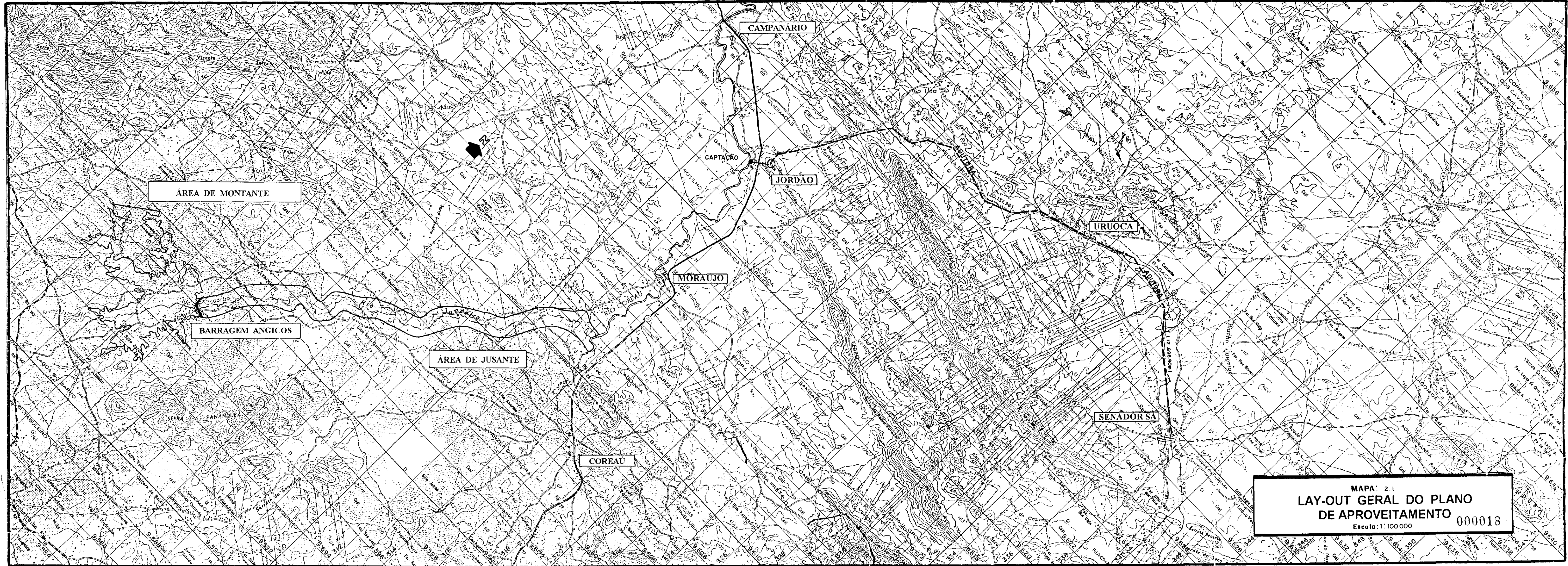
2.5 - ESTUDOS REALIZADOS

2.5.1 - Levantamentos Topográficos

Os levantamentos topográficos compreenderam as áreas do sítio barrável, do local do sangradouro, da bacia hidráulica e das jazidas, bem como do trecho ao longo do qual será implantada a adutora.

Nas seções de barramento escolhidas foi feito levantamento plani-altimétrico da faixa onde se assentará o maciço e no local do sangradouro. Foram levantados, sobre o eixo, seções transversais a cada 20 metros, com pontos cotados a cada 20 metros ou menos, dependendo das condições de micro-relevo

Estes levantamentos foram desenhados na escala 1:1.000, com curvas de nível equidistantes de 1,0 m, para a planta baixa, os perfis foram desenhados na escala vertical de 1:100 e horizontal de 1:1.000



MAPA: 2.1
**LAY-OUT GERAL DO PLANO
DE APROVEITAMENTO** 000013
Escala: 1:100.000

O levantamento da bacia hidráulica foi feita a partir de uma linha de base de fundo, segundo o leito do curso d'água., no sentido de montante, com início no boqueirão. Ao longo dos afluentes, essa linha foi se ramificando em derivações secundárias, estaqueada a cada 100 metros. De cada estaca partiram linhas transversais com pontos nivelados cada 50 metros.

A planta da bacia hidráulica está anexa a este documento

2 5.2 - ESTUDOS GEOLÓGICOS

2 5 2 1 - Geologia Regional

Em termos geológico a Bacia Hidrográfica da área do estudo, compreende as seguintes unidades estratiográficas

- Complexo Nordeste está representado, por migmatitos, granitóides, gnaisses, quartzitos, anfibolitos, calcários cristalinos, xistos, calcossilicáticos, rochas cataclásticas, siemito, piroxenito e rochas granulares.
- Formação Trapiá, parte basal do Grupo Ubajara, constituído por arenitos finos de cores variadas, e arenito com predominância de quartzo, podendo ser denominado de ortoquartzito, o qual forma a serra do Penanduba
- Formação Pacujá, parte intermediária do Grupo Jaibaras, constituído por arenitos finos feldspáticos, mal selecionados, em geral, bastante compactos
- Formação Serra Grande, parte basal da sequência sedimentar, que recobre a sinéclise da Parnaíba. A litologia é composta por arenitos grosseiros a conglomeráticos, e arenitos finos, micáceos e friáveis.

Os lineamentos, representam as zonas de falhas, e tem sido utilizados como elementos importantes na elaboração do modelo tectono-estrutural, condicionados a estruturação de sistemas de blocos afundados, formando o graben Jaibaras. A tectônica rígida que atuou sobre este baixo estrutural, relacionada provavelmente com a reativação dos falhamentos maiores, refletiu-se no comportamento das Formações Trapiá, Caiçaras e Frecheirinha, pertencentes ao Grupo Ubajara, e das Formações Massapé, Pacujá e Aprazível do Grupo Jaibaras, que se encontram intensamente falhadas e fraturadas

O aspecto geomorfológico da Bacia Hidrográfica, compreende três unidades geomorfológicas, assim distinguidas. Planalto da Ibiapaba, Planaltos Residuais e Superfície Sertaneja

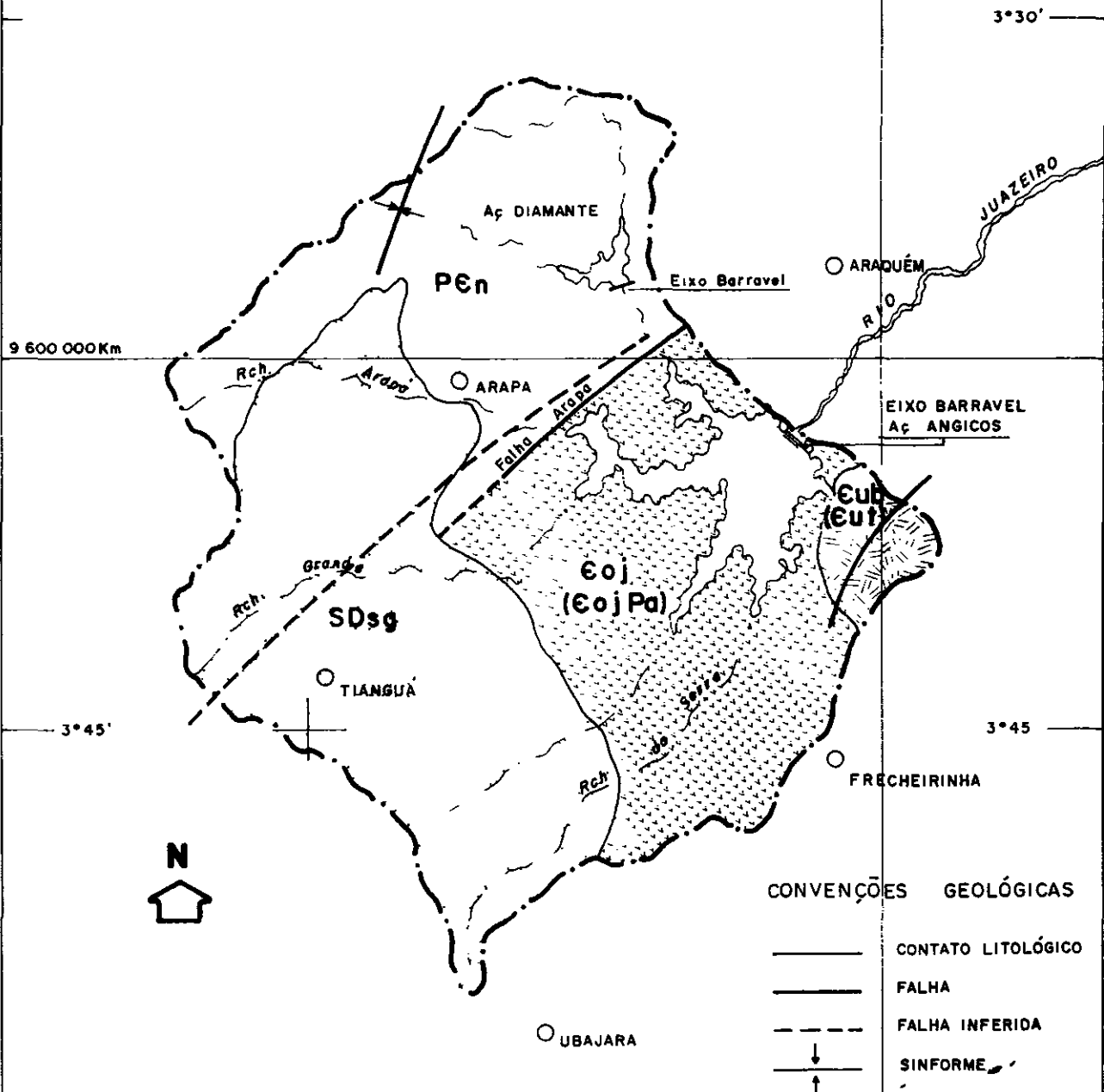
O Planalto da Ibiapaba está restrito a Serra da Ibiapaba, com altitudes em torno de 700 m.

Os Planaltos Residuais, compreendem os relevos residuais, que sobressaem dentro da superfície sertaneja. São representados na área estudada, pelas Serras do Umari, São Vicente e Penanduba, as quais servem com divisores d'água

A Superfície Sertaneja compreende as áreas pediplanadas, nas quais, os processos erosivos, na maioria das vezes, arrasam as feições geológicas dos tipos litológicos dificultando a interpretação do comportamento estrutural.

O mapa 2 2 apresenta a Geologia Regional referida a Bacia Hidrográfica do açude Angicos.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA				
	UNIDADES CRONOGEOLÓGICAS	SÍMBOLO	UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS	
CENOZOICO	QUATERNARIO	HOLOCENO	QH _h	SEDIMENTOS ALUVIAIS
	SILURO DEVONIANO		SD _{sg}	FORMAÇÃO SERRA GRANDE
PALEOZOICO	CAMBRO-ORDOVICIANO		EO _j	GRUPO JAIBARAS (FORMAÇÃO PACUJÁ)
	CAMBRIANO		Eu _b	GRUPO UBAJARA (FORMAÇÃO TRAPIÁ)
	PRE - CAMBRIANO		pEn	COMPLEXO NORDESTINO



- CONVENÇÕES GEOLÓGICAS
- CONTATO LITOLÓGICO
 - FALHA
 - - - - FALHA INFERIDA
 - ↓ ↑ SINFORME

MAPA 2 2
GEOLOGIA REGIONAL DA BACIA HIDROGRÁFICA
 Escala 1/250 000

000021

2.5 2 2 - Geologia Local

Litologicamente, a área mapeada é composta por arenitos finos variados com faixas de quartzito intercaladas e aluviões.

Ocorre na parte leste da área estudada, rocha arenítica silificada, granulação fina, coloração amarelada e, apresentando fraturamento Este tipo litológico, compõe a ombreira direita que serve de apoio ao maciço de terra Segue, ainda, em faixa alongada no sentido N-S, delimitando a Bacia Hidráulica Em direção do centro da área, observam-se afloramentos apresentando indícios de deformações, fraturamento, onde foram visualizados micro dobramentos de natureza desarmônica, mas continuando para o lado Sul e Oeste da área esta feição geológica desaparece, dando origem a um pacote da mesma rocha, apresentando intenso fraturamento

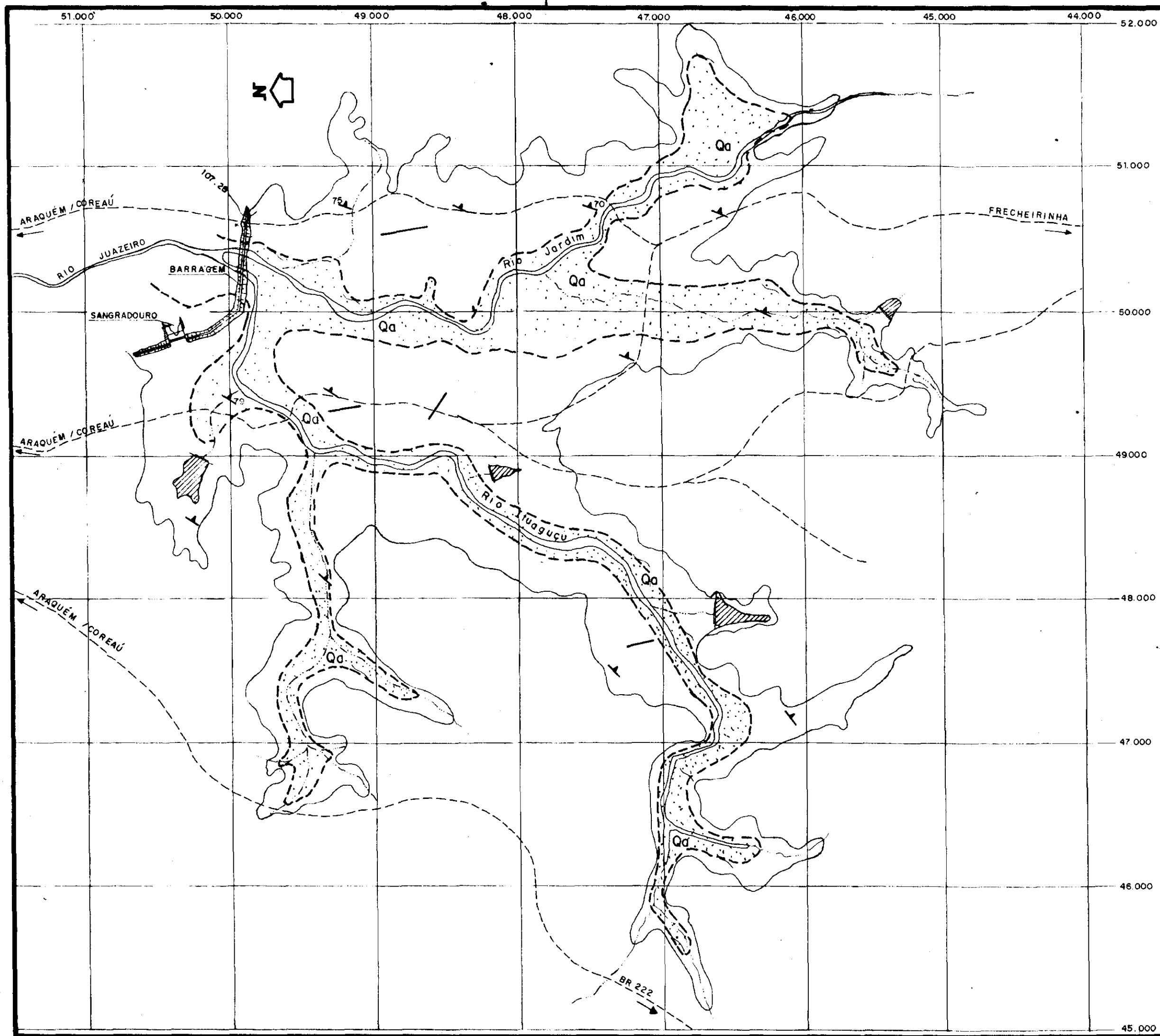
Na parte oeste da área estudada, aflora uma estrutura quartzítica, em forma de lente de cor branca, fraturado, intercalado na rocha arenítica Este formato quartzítico, compreende a ombreira esquerda, onde se apoiará o maciço de terra

No mapa 2 3 apresenta-se a Geologia Local referida à Bacia Hidráulica do açude Angicos O mapa 2 4 apresenta os detalhes do mapeamento geológico do eixo barrável, assim como, a localização das sondagens



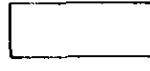


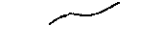


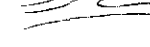
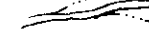
Estes tipos litológicos, serão posicionados estratigraficamente com base no caráter cronológico de trabalhos já efetuados na região. Assim, as litologias da área estudada, pertencem a Formação Pacujá, parte intermediária do Grupo Jaibaras, de idade cambro-ordoviciano

A coluna estratigráfica proposta parte este trabalho, teve como base os dados cronológicos de Gomes et alii (1981)

Estruturalmente, a área da Bacia Hidráulica encontra-se entre as falhas de Arapá e riacho Sirema, as quais influenciaram no modelamento tectono estrutural. Localmente, a área estudada foi perturbada por intenso fraturamento, ocasionado por reativações de processos orogênicos A estrutura primária, caracterizada como dobramento não foi identificado Observou-se, entretanto, microdobramentos de natureza desarmônica, em afloramentos no leito do rio próximo ao local do eixo barrável A ausência de afloramentos de natureza cataclástica e/ou milonítica, deixa transparecer a não ocorrência de falhamento em escala local Entretanto, a origem do afloramento quartzítico, deixa evidente a ocorrência de um diaclasamento Vale ressaltar que as investigações geotécnicas realizadas no eixo barrável, a uma profundidade de 10 m em rocha, inclusive no leito do rio, caracterizou-se como rocha arenítica fraturada Entretanto, os ensaios de perda d'água, deram bons resultados.

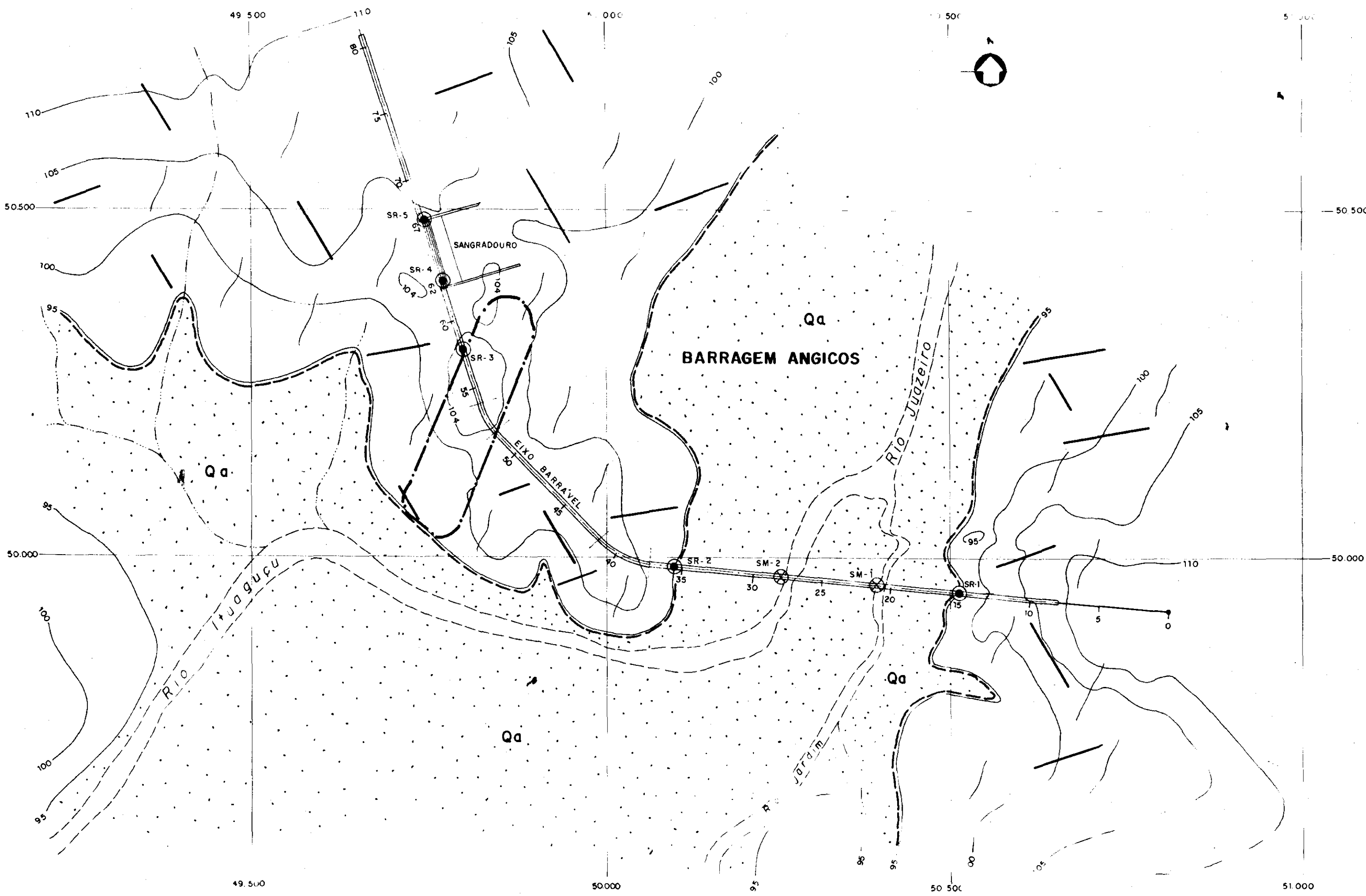


LEGENDA



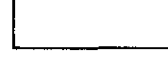





-  — ALUVIÃO
-  — QUARTZITO
-  — ARENITO FINO, SILIFICADO, FRATURADO, COLORAÇÃO MARROM-ARROXEADA (FORMAÇÃO PACUJÁ, PARTE MÉDIA DO GRUPO JAIBARAS).
-  — FRATURA
-  — CONTATO GEOLÓGICO
-  — LINEAMENTO ESTRUTURAL
-  — ATITUDE DE CAMADA MEDIDA
-  — CAMADA COM MERGULHO DUVIDOSO
-  — CURVA DE NÍVEL
-  — RIO, RIACHO

MAPA: 2.3
AÇUDE PÚBLICO ANGICOS
 MAPA GEOLÓGICO DA BACIA HIDRÁULICA


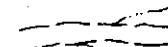
000023
 ESCALA - 1:25.000



LEGENDA

-  - ALUVIÃO
-  - QUARTZITO
-  - ARENITO_FINO, SILIFICADO, FRATURADO, E COLORAÇÃO MÁRROM ARROXEADA.
-  - FRATURA
-  - CONTATO GEOLÓGICO
-  - LINEAMENTO ESTRUTURAL
-  - SONDAGEM ROTATIVA
-  - SONDAGEM MISTA

CONVENÇÕES

-  - CURVAS DE NÍVEL
-  - RIO, RIACHO

MAPA 2.4
 AÇUDE PÚBLICO ANGICOS
 MAPA GEOLÓGICO DO EIXO BARRÁVEL E SANGRA DOURO
 COM A LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS

A ocorrência de fraturamento nos afloramentos, possui direções preferenciais N 40 E, S 09 E, e N 70 W, enquanto a direção principal das litologias está no intervalo 70° a 80° NW.

Na área estudada, não ocorrem depósitos de calcários ~~diatomitos~~, como também, concentração mineralógica.

2 5 3 - ESTUDOS DE SOLOS

2 5 3.1 - Considerações Gerais

O estudo dos solos da área do Projeto divide-se em duas etapas:

- A primeira etapa (Compilação dos Estudos Existentes) constou da elaboração da Legenda de Identificação das Unidades de Mapeamento de Solos, baseando-se nos trabalhos disponíveis a nível exploratório-reconhecimento. Não existem, especificamente, para a bacia hidrográfica considerada outros estudos a nível mais detalhado, além dos considerados.

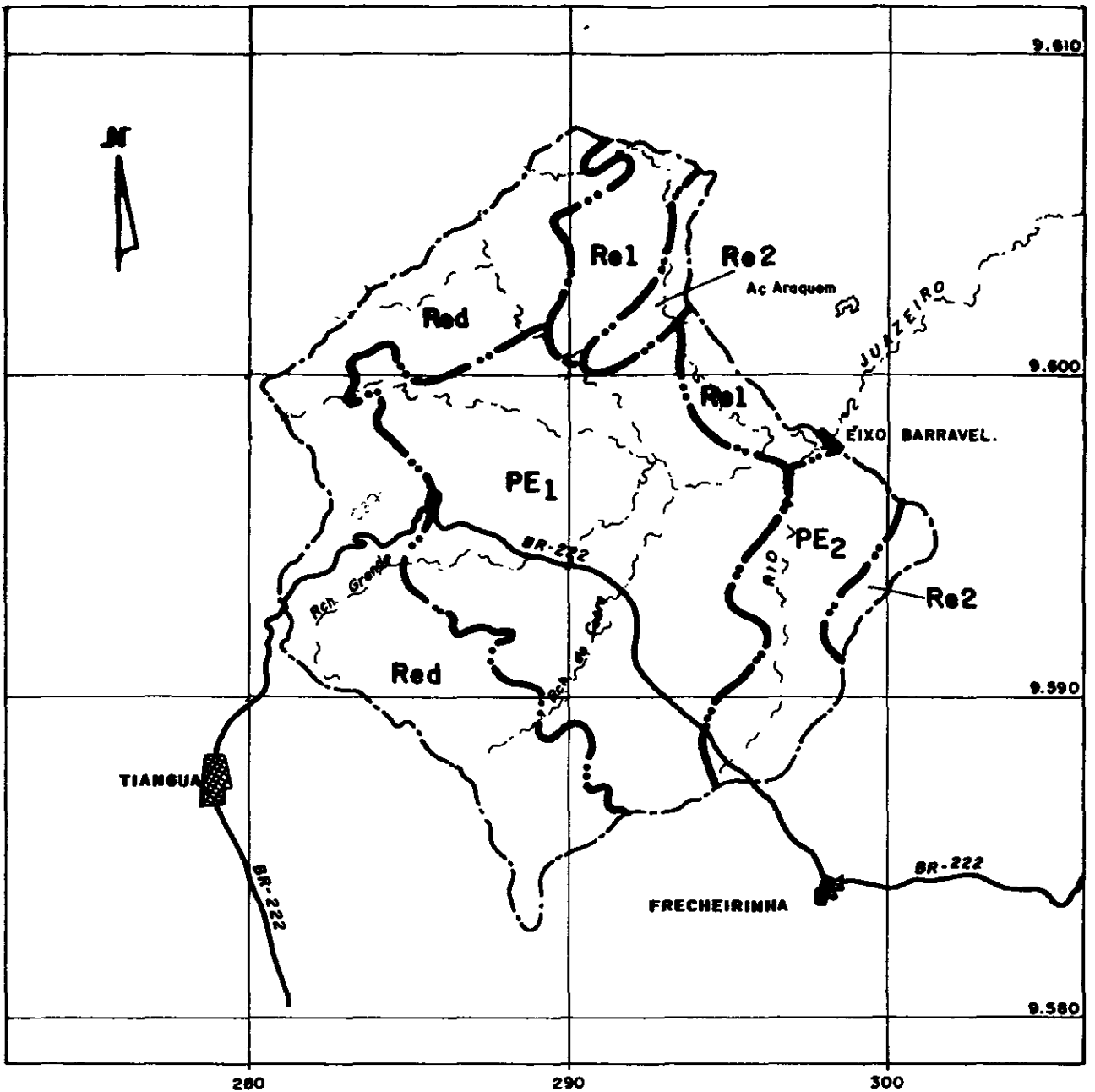
Relaciona-se, a seguir, os estudos que serviram de apoio para consecução deste trabalho:

- Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, convênio de mapeamento de solos MA/DNPEA - SUDENE/DRN - convênio MA/ CONTAP/USAID/ETA, Recife - 1978,
- Projeto Radambrasil - Levantamento de Recursos Naturais, Ministério das Minas e Energia - Secretaria Geral - Folha SA 24 Fortaleza, volume 21, Rio de Janeiro - 1981,
- Projeto Zoneamento Agrícola do Estado do Ceará - Levantamento de Reconhecimento de Solos. Governo do Estado do Ceará - Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Fortaleza-1981,
- Levantamento de Reconhecimento de Solos da Bacia do Coreaú para elaboração do Plano Diretor - SONDOTÉCNICA/DNOCS, Fortaleza-1985

A figura 2 2 mostra o mapa de solos compilado a partir dos estudos supra citados

- A segunda etapa teve como base a fotointerpretação das áreas de montante e jusante da barragem, seguida de observações de campo, com a finalidade de seleccionar as melhores áreas possíveis de aproveitamento agrícola. A fotointerpretação poderá ser vista, em planta anexa

**MAPA DE SOLOS COMPILADO A PARTIR DE ESTUDOS
A NÍVEL EXPLORATÓRIO - RECONHECIMENTO.**



ESCALA 1 / 200 000

LEGENDA:

- - LIMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA
- - RODOVIA FEDERAL. (BR-222)
- ~~~~~ - REDE DE DRENAGEM.
- - LIMITE DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO.

000027

2 5.3.2 - Compilação dos Estudos (Primeira Etapa)

2 5 3.2 1 - Legenda de Identificação das Unidades de Solos

- PE₁ - Associação de Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb A fraco textura média/argilosa + Solos Litólicos Eutróficos Ta A fraco e moderado textura média fase pedregosa substrato arenito, ardósia e calcário. ambos fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado
- PE₂ - Associação de Podzólico vermelho amarelo Eutrófico Tb abruptico A fraco e moderado textura arenosa/argilosa cascalhenta + Podzólico vermelho amarelo eutrófico Tb Abruptico Plíntico a moderado, textura arenosa/argilosa + Solos Litólicos Eutróficos Tb A fraco textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa substrato, gnaisse e granito, todos fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e ondulado
- Re₁ - Associação de Solos Litólicos Eutróficos Tb A fraco e moderado textura arenosa e média fase pedregosa substrato gnaisse, migmatito e granito + Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Ta A fraco e moderado textura média/argilosa cascalhenta + Planossolo Solódico Ta A fraco textura arenosa/média e argilosa. todos fase caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado
- Re₂ - Associação de Solos Litólicos Eutróficos Tb A fraco textura arenosa e média cascalhenta fase pedregosa e rochosa substrato gnaisse, granito e migmatito + Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa, fase pedregosa + Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico Tb A fraco textura média cascalhenta + Afloramentos Rochosos, todos fase caatinga hiperxerófila relevo ondulado e forte ondulado
- Red - Associação de Solos Litólicos Eutróficos e Distróficos Tb A fraco textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa substrato quartzito, gnaisse e arenito + Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb A fraco e moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Afloramentos Rochosos, todos fase floresta/caatinga hiperxerófila relevo forte ondulado e montanhoso

2 5 3.2.2 - Descrição Sumária das Unidades de Mapeamento

1 - Unidade de Mapeamento PE₁

É formada pela associação de: Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb A fraco textura média/argilosa + Solos Litólicos Eutróficos Ta A fraco e moderado textura média fase pedregosa substrato arenito, ardósia e calcário, ambos fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado.

Ocupa a área mais central da bacia hidrográfica, tendo como primeiro componente da associação os solos Podzólicos que constituem a classe de solos com relativo potencial agrícola, uma vez que o segundo componente, os solos Litólicos, não apresentam potencialidades em termos de agricultura

O primeiro apresenta algumas deficiências de solos, principalmente, e de topografia (baixa fertilidade natural, riscos de erosão, distribuição irregular e heterogênea dentro da associação, entre outros fatores). Este último fator é o que torna seu aproveitamento mais restrito

Os solos Litólicos mostram deficiências relacionadas a solos e topografia. Como fatores limitantes mais marcantes, citam-se: solos rasos, pedregosos e sujeitos à erosão

2 - Unidade de Mapeamento PE₂

É constituída pela associação de: Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb abruptico A fraco e moderado textura arenosa/argilosa cascalhenta + Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb abruptico plintico A moderado textura arenosa/argilosa + Solos Litólicos Eutróficos Tb A fraco textura arenosa média fase pedregosa e rochosa substrato gnaisse e granito, todos fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e ondulado.

Localiza-se na parte leste da bacia hidrográfica estendendo-se na direção Norte-Sul. Os dois primeiros componentes da associação são formados por solos pertencentes a classe dos Podzólicos. O terceiro e último componente desta associação pertence a classe dos solos Litólicos.

Os Podzólicos ocupam, preferencialmente, as áreas de relevo suave ondulado, enquanto que os Litólicos predominam no relevo ondulado.

Todos os componentes da associação apresentam baixíssima potencialidade agrícola.

As principais deficiências relacionam-se aos seguintes fatores de solos, topografia e drenagem

- . solos rasos,
- . textura cascalhenta,
- . pedregosidade e rochosidade,
- . relevo suave ondulado (Riscos de erosão)

3 - Unidade de Mapeamento Re₁

Compreende a associação de Solos Litólicos Eutróficos Tb A fraco e moderado textura arenosa e média fase pedregosa substrato gnaisse, migmatito e granito + Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Ta A fraco e moderado textura média/argilosa cascalhenta + Planossolo Solódico Ta A fraco textura arenosa/média e argilosa, todos fase caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado

Ocupa parte da bordadura leste da bacia hidrográfica. A associação é formada por três classes distintas de solos - Solos Litólicos (1º componente), Podzólicos (2º componente) e Planossolos Solódicos (3º componente)

Os Podzólicos distribuem-se, preferencialmente, nas áreas de relevo suave ondulado, os Planossolos ocupam as zonas de relevo mais plano e que, normalmente, são sujeitos a inundações nos períodos chuvosos ou áreas formadas por zonas abaciadas. Os solos Litólicos distribuem-se em relevo mais movimentado. Esta associação é constituída por solos que apresentam baixos índices de aproveitamento agrícola, em razão dos numerosos fatores limitantes de solos, topografia e drenagem, citando-se.

- . solos rasos,
- . textura arenosa superficialmente,
- . pedregosidade;
- . drenagem impedida,
- . bacias fechadas

4 - Unidade de Mapeamento Re₂

Os componentes da associação são: Solos Litólicos Eutróficos Tb A fraco textura arenosa e média cascalhenta fase pedregosa e rochosa substrato gnaisse, granito e migmatito + Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb A fraco textura média cascalhenta + Afloramentos Rochosos, todos fase caatinga hiperxerófila relevo ondulado e forte ondulado

Situa-se na bordadura leste da bacia hidrográfica, estendendo-se na direção Nordeste-Sudoeste. Os componentes da associação são formados por solos Litólicos (1º componente), Podzólicos (2º e 3º componentes) e Afloramentos Rochosos (4º componente). Os solos, indiferentes de classes, distribuem-se em relevo ondulado e forte ondulado. As deficiências de solos, topografia e drenagem são altamente acentuadas nesta associação. Entre os fatores limitantes que reduzem acentuadamente as potencialidades agrícolas, citam-se

- solos rasos,
- textura arenosa superficialmente,
- textura cascalhenta.
- pedregosidade e rochosidade,
- riscos elevados de erosão,
- relevo acidentado

5 - Unidade de Mapeamento Red

Comporta a associação de: Solos Litólicos Eutróficos e Distróficos Tb A fraco textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa substrato quartzito, gnaisse e arenito + Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb A fraco e moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Afloramentos Rochosos, todos fase floresta/caatinga hiperxerófila relevo forte ondulado e montanhoso

Abrange uma faixa bastante extensa de direção Norte-Sul no prolongamento da cuesta da Ibiapaba. Os componentes ocorrem de maneira indiscriminada, predominando os primeiros - Solos Litólicos - nas áreas mais acidentadas, enquanto que os Podzólicos dominam as áreas de relevo menos movimentado. A associação apresenta quase nenhuma pontencialidade, constituindo-se do ponto de vista agrícola, nos piores solos da bacia hidrográfica.

Todos os fatores limitantes predominantes nas demais associações ocorrem nesta, porém, de modo ainda mais acentuadas. Como principais deficiências, citam-se.

- solos rasos:
- textura arenosa superficialmente,
- pedregosidade e rochosidade;
- riscos elevadíssimos de erosão,
- relevo acidentado

2 5 3 3 - Fotointerpretação e Observações de Campo (Segunda Etapa)

A fotointerpretação com observações de campo foram realizadas, visando a escolha de melhores áreas destinadas ao reassentamento da população e à irrigação. O estudo de solos a nível de detalhe será realizado posteriormente quando da elaboração detalhada do projeto de reassentamento.

Os diversos estudos pedológicos executados a nível de reconhecimento e exploratório, juntamente com a fotointerpretação realizada e observações de campo, cobrindo à área da bacia, a montante da barragem e à área jusante, acompanhando o curso do rio, revelaram duas classes de solos irrigáveis - os Aluviões e os Podzólicos. Estes, de um modo geral, são solos de bom potencial agrícola, apresentando, no entanto, algumas restrições. Para os aluviões as restrições mais importantes dizem respeito a largura da faixa irrigável, bastante irregular, e a ocorrência de descontinuidades na distribuição das manchas ocasionando um rendimento máximo de aproveitamento em torno de 60%; com esse rendimento foi considerada uma superfície líquida irrigável de 402 ha a partir de uma área bruta de 658 ha..

A mancha de solos da chapada selecionada para aproveitamento agrícola com agricultura irrigada, encontra-se a montante da barragem, sendo constituída por Podzólicos, em uma associação bastante intrincada de Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico textura média e Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico textura média cascalhenta, eventualmente, apresentando pedregosidade, o que se constitui na maior restrição, provocando conseqüentemente, um aproveitamento em torno de 70% da área considerada. A superfície líquida agricultável, considerando-se esse rendimento será de aproximadamente 400 ha, retirados de uma área bruta de 546 ha. Do total da superfície líquida de 400 ha, foram destinados 200 ha para irrigação e 200 ha para exploração com sequeiro, divididos em lotes de 4 ha, sendo 2,0 ha irrigados e 2,0 ha para exploração de sequeiro, totalizando 100 lotes. A fotointerpretação com a área selecionada, pode ser visualizada em mapa anexo. Assim, do ponto de vista da classificação de terras para irrigação, as duas áreas não apresentam diferenças significativas, resalvando-se, porém, a limitação da faixa irrigável a jusante (aluviões) quanto à largura e ocorrência de descontinuidade na distribuição das manchas de solos.

2 5 3 4 - Ocupação atual e uso potencial

A cobertura vegetal da área em estudo está descrita no item 3.2 deste documento

A ação do homem, principalmente, na região da Caatinga Hipoxerófila foi e continua sendo de transformação dos ecossistemas naturais em áreas degradadas, onde o ciclo das trocas energéticas próprias das áreas equilibradas (climax) não é mais encontrado, ou, então, existe em áreas cada vez menores e isoladas. O mau uso de seus recursos renováveis e as conseqüentes degradações dos solos, com malversação dos recursos hídricos, provavelmente alteraram o ciclo energético do sistema ecológico natural (ecossistema), daí, atualmente, domina a fisionomia arbórea anã de rebrotos (scrubs), impropriamente denominada de "Caatinga Arbustiva". O corte nas árvores, feito pela população, praticamente de dois em dois anos, para retirada da lenha e limpeza do terreno para a prática agrícola, seleciona determinadas espécies; justamente aquelas que têm a capacidade de sobreviver a partir da brotação ao nível do solo.

Isto ocasionou uma uniformidade paisagística na área, quebrada apenas pela variação das formas de relevo, próprias das áreas pediplanadas, de onde sobressaem os Planaltos Residuais coberto por refúgios florestais, testemunhos da última flutuação climática da região, de provável idade pleistocênica

É claro que estas transformações radicais só foram possíveis em vista da atual flutuação climática seca por que passam estas áreas, refletindo-se na vegetação, através de formas ecológicas vicariantes, imprimindo assim a identidade fisionômico-ecológica que se encontra nas formações florestais nordestinas

A agropecuária ocorre de maneira dispersa por toda a áreas em estudo, as atividades agrícolas e pastoris (caprinos e ovinos) são de grande importância para a economia básica regional, dominando as culturas de subsistência (milho, feijão) e industrial, o algodão, embora prejudiquem a vegetação original, em virtude das constantes alterações que esta vem sofrendo em seu equilíbrio natural.

Nos locais considerados impróprios às práticas agrícolas, a pecuária assume um caráter extensivo. As áreas agricultadas distribuem-se indiscriminadamente em toda a região abrangida pela bacia hidrográfica, reduzindo-se de maneira mais drástica nas áreas de relevo forte ondulado e montanhoso que predominam nas associações Red (Cuestas da Ibiapaba) e Re₂ (Áreas Serranas).

A cobertura vegetal, o solo, e todas as forças produtivas do meio físico representam o potencial de uma região para o seu desenvolvimento. A tecnologia é um dos fatores fundamentais à utilização dos recursos naturais de maneira racional, contudo, nem sempre a sua utilização acompanha, concomitantemente, a evolução tecnológica. A definição destes recursos pode sofrer alteração de acordo com as necessidades da região e muitas dessas alterações podem ultrapassar a capacidade da terra e a disponibilidade dos recursos naturais. E foi isto o que aconteceu e continua acontecendo na região, desconheceu-se o solo e o clima, como os principais determinantes da produtividade agrícola. A terra, na

maioria das vezes, foi e continua sendo usada sem conhecimento de sua capacidade produtiva e de suas limitações. Não existe, até então, nenhum estudo de adaptabilidade e análise de exequibilidade.

A substituição da cobertura natural é feita à medida que são requeridas mais áreas para a agropecuária ficando, assim em grande parte, áreas com solos desnudos sem condições naturais de recuperação.

A substituição da cobertura por culturas de subsistência, industrial ou pastagens, é feita simplesmente com a intenção do retorno líquido, ante uma agricultura puramente de subsistência, enquanto que a potencialidade da região deve ser expressa através de vantagens comparativas existentes e as desejáveis, considerando-se as múltiplas opções de uso da terra.

No que diz respeito às atividades florestais com viabilidade econômica, ressalta-se que muito pouco pode ser feita atualmente, pois a região não dispõe de matéria-prima para abastecer suas próprias necessidades.

Sem menosprezar as incertezas inerentes a qualquer previsão, em boa parte reflexo do próprio quadro econômico-financeiro da região, impõe-se reconhecer que são necessárias pesquisas objetivando o desenvolvimento florestal nesta área. Isto não permite ignorar que desafios e dificuldades persistirão, devendo inclusive avolumar-se, porque é próprio do processo de desenvolvimento, onde os recursos naturais são utilizados de modo imediatista, sem conhecimento técnico-científico e sem preocupação de renová-los.

Considerando-se os diversos aspectos comentados pode-se admitir que as áreas de solos constituídos pelas associações Red, Re_1 , Re_2 e PE_2 deverão ser preservadas e disciplinados os fatores necessários ao desenvolvimento florestal, com a implantação de pesquisa visando conservar e recuperar a flora e a fauna.

Os solos da associação PE_1 são os únicos da bacia hidrográfica que poderão eventualmente serem explorados através de tecnologias próprias para estes tipos de áreas, partindo-se da seleção de áreas prioritárias dentro da associação que apresentassem melhores potenciais agrícolas e constituídas basicamente por Podzólicos que se distribuem de forma irregular e heterogênea dentro da bacia hidrográfica.

2.5.3 5 - Classes de Terras

Analisando-se os dados do quadro 2.1 a seguir pode-se concluir que somente uma pequena parte da área poderá, eventualmente, ser utilizada com agricultura irrigada. As terras desta área fazem parte da associação de solos PE_1 que distribuem de forma irregular e heterogênea dentro da bacia, necessitando, pois de estudos específicos a nível de detalhe para que possam ser considerados como potencialmente irrigáveis.

QUADRO 2.1
UNIDADES DE SOLOS RELACIONADAS À ÁREA TOTAL, PERCENTUAL DA ÁREA TOTAL
CLASSES DE TERRAS, FATORES LIMITANTES E APTIDÃO CULTURAL

UNIDADE DE MAPEAMENTO	ÁREA (ha)	% EM RELAÇÃO À ÁREA A TOTAL	CLASSES DE TERRAS	ÁREA (ha)	% EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL	FATORES LIMITANTES	APTIDÃO CULTURAL
PE ₁	11 980	42,0	3st+6st	11 980	42,0	PARA OS PODZÓLICOS baixa fertilidade natural, distribuição irregular e heterogênea dentro da associação PARA OS LITÓLICOS solos rasos, pedregosos, textura cascalhenta, sujeitos à erosão	PARA OS PODZÓLICOS policultura irrigada ou sequeiro PARA OS LITÓLICOS recuperação e conservação da flora e fauna
PE ₇	3 120	11,0	6st	3 120	11,0	- solos rasos, - textura cascalhenta, - pedregosidade e rochiosidade, - riscos acentuados de erosão	Recuperação e conservação da flora e fauna
Re ₁	2 600	9,0	6std	2 600	9,0	- solos rasos, - textura arenosa superficialmente, - textura cascalhenta, - pedregosidade, - drenagem impedida, - bacias fechadas	Recuperação e conservação da flora e fauna
Re ₇	1 320	5,0	6st	1 320	5,0	- solos rasos, - textura arenosa superficialmente, - textura cascalhenta, - pedregosidade e rochiosidade, - riscos acentuados de erosão	Recuperação e conservação da flora e fauna
Red	9 560	33,0	6st	9 560	33,0	- solos rasos, - textura arenosa superficialmente, - pedregosidade e rochiosidade, - riscos elevadíssimos de erosão, - relevo montanhoso	Recuperação e conservação da flora e fauna
TOTAL	28 580	100,0	-	28.580	100,0	-	-

2.5.4 - Estudos Hidrológicos

a) Introdução

Os estudos hidrológicos da barragem Angicos constituem um relatório específico, sendo apresentados neste EIA/RIMA somente os principais resultados, e de modo bem sucinto, compreendendo:

- a caracterização física e climatológica;
- o regime de escoamento na seção da barragem;
- os estudos de regularização e de cheias.

Cabe salientar que estes estão integral compatibilidade com o Plano Estadual de Recursos Hídricos^{1/}, de onde foram coletados os principais dados e informações, em especial no tocante ao estudo dos deflúvios.

b) Caracterização Física e Climatológica

A bacia da barragem Angicos apresenta condições físicas bastantes particulares, que induzem a um regime hidroclimatológico também peculiar em termos de semi-árido nordestino

Sua principal característica decorre do fato de ter praticamente toda uma faixa de montante situada nas bordaduras da Serra da Ibiapaba; este notável acidente topográfico, de feição muito abrupta com desníveis da ordem de 600 m, posicionados quase frontalmente ao deslocamento das massas úmidas, acarreta copiosas chuvas orográficas, que atingem índices médios anuais superiores a 1400 mm.

O mapa 25, a seguir, mostra a realidade fisiográfica da bacia, onde se nota claramente as seguintes características:

- tem uma configuração com forte tendência circular, traduzida por um coeficiente de capacidade igual a 1,25;
- é composta por diversas sub-bacias, que praticamente convergem na seção do local da barragem, o que se traduz por um fator de forma igual a 0,59;
- estas sub-bacias são razoavelmente semelhantes, apresentando sempre um trecho de montante de elevadíssima declividade, seguido por um outro de baixa declividade

^{1/} SRH/VBA CONSULTORES - Plano Estadual de Recursos Hídricos - Bacias Coreaú, Acaraú, Litoral, Curu, Metropolitanos e Parnaíba, 1992.

A pluviometria média anual varia de mais de 1.400 mm, nas partes elevadas da bacia representadas pelos postos Tianguá e Ubajara, à menos de 1.200 mm nas partes baixas (postos Araquém e Freicheirinha). Ainda que menos acentuada que nas outras regiões mais áridas, a irregularidade, tanto a nível mensal como anual, se constitui na principal característica do regime de chuvas; os indicadores deste regime encontram-se no quadro 2.2.

Em relação aos demais parâmetros climatológicos não existem dados específicos da parte elevada da Serra da Ibiapaba, tais parâmetros sendo estimados a partir de outras regiões. A temperatura média varia de cerca de 26°C a 28°C na parte baixa, podendo atingir menos de 22°C no trecho da serra; neste as médias das mínimas decai para valores próximos de 15 e 16°C, mantendo-se, contudo a característica da região de pequenas amplitudes térmicas, sendo que muito raramente a mínima absoluta é inferior a 13°C. A evaporação média anual sobre espelho d'água é da ordem de 1 600 mm no local da barragem, enquanto a evapotranspiração potencial em Araquém, segundo HARGREAVES é de 1 926 mm

Com decorrência do regime de chuvas, das condições do relevo e da absoluta predominância de solos impermeáveis, o potencial de escoamento é bastante acentuado, mesmo que sujeito à irregularidade associada àquela das cheias.

Na secção da barragem escoam anualmente, em média, 66,83 hm³ correspondente a um deflúvio médio de 234 mm; a irregularidade é constatada no coeficiente da variação anual da série de deflúvios no período 1912/88 que atinge 1,054

Face à essa potencialidade hídrica, a barragem Angicos, do ponto de vista exclusivamente hidrológico, poderia ser maior do que a projetada, como se pode verificar nos gráficos das figuras 2.3 e 2.4. eles mostram que continuam ocorrendo acréscimos representativos de vazão regularizada para acumulações de até 90 hm³

Contudo em virtude das restrições topográficas, geométricas e geotécnicas locais, o dimensionamento ideal conduziu à barragem de 56,053 hm³, como se pode, além do mais visualizar na figura 2.5 seguinte. nela a curva custo do metro cúbico regularizado atinge o menor valor para capacidade desta grandeza.

Para a barragem projetada, a figura 2.6 apresenta a curva de Vazão Regularizável x Nível de Garantia, de onde se pode extrair os valores abaixo para as frequências de maior interesse:

<i>f</i> (%)	<i>Q_r</i> (l/s)
75	559
90	727
95	1.200

QUADRO 2 2

PRINCIPAIS INDICADORES DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS

NOME	CÓDIGO	Pluviometria (mm) Média Anual	Indicadores de Concentração % no período			C.V. Anual
			Mês %	Trimestre %	Semestre %	
ARAQUÉM	2778238	1004	Março 28,3	Fev/Abril 69,8	Jan/Junho 94,2	0,41
TIANGUÁ	2778406	1197	Março 25,3	Fev/Abril 65,3	Jan/Junho 91,8	0,36
FRECHEIRINHA	2778538	1080	Março 27,9	Fev/Abril 70,0	Jan/Junho 93,1	0,42
UBAJARA	2778714	1467	Março 23,8	Fev/Abril 63,9	Jan/Junho 92,0	0,34

FIGURA 2.3

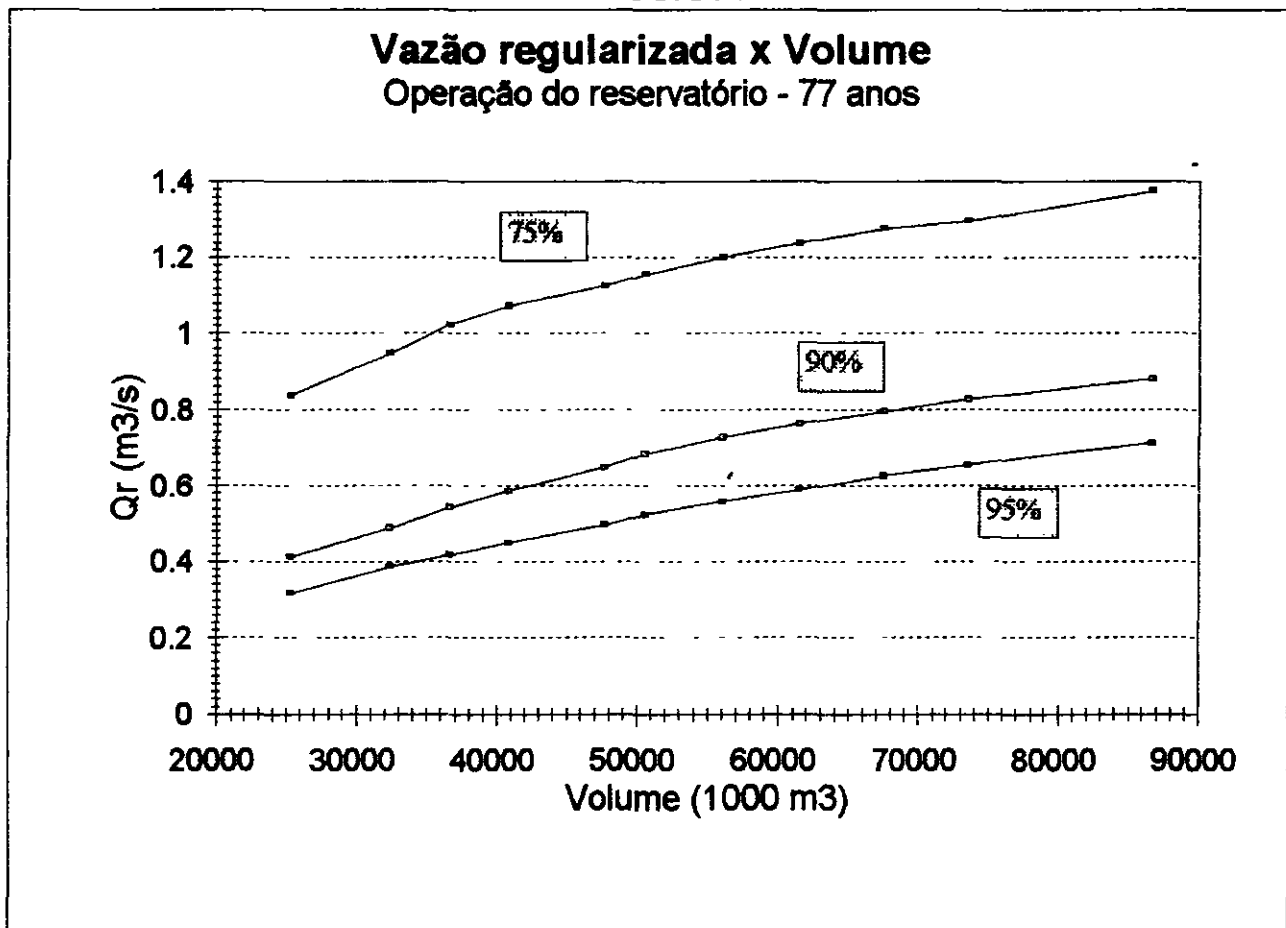


FIGURA 2.4

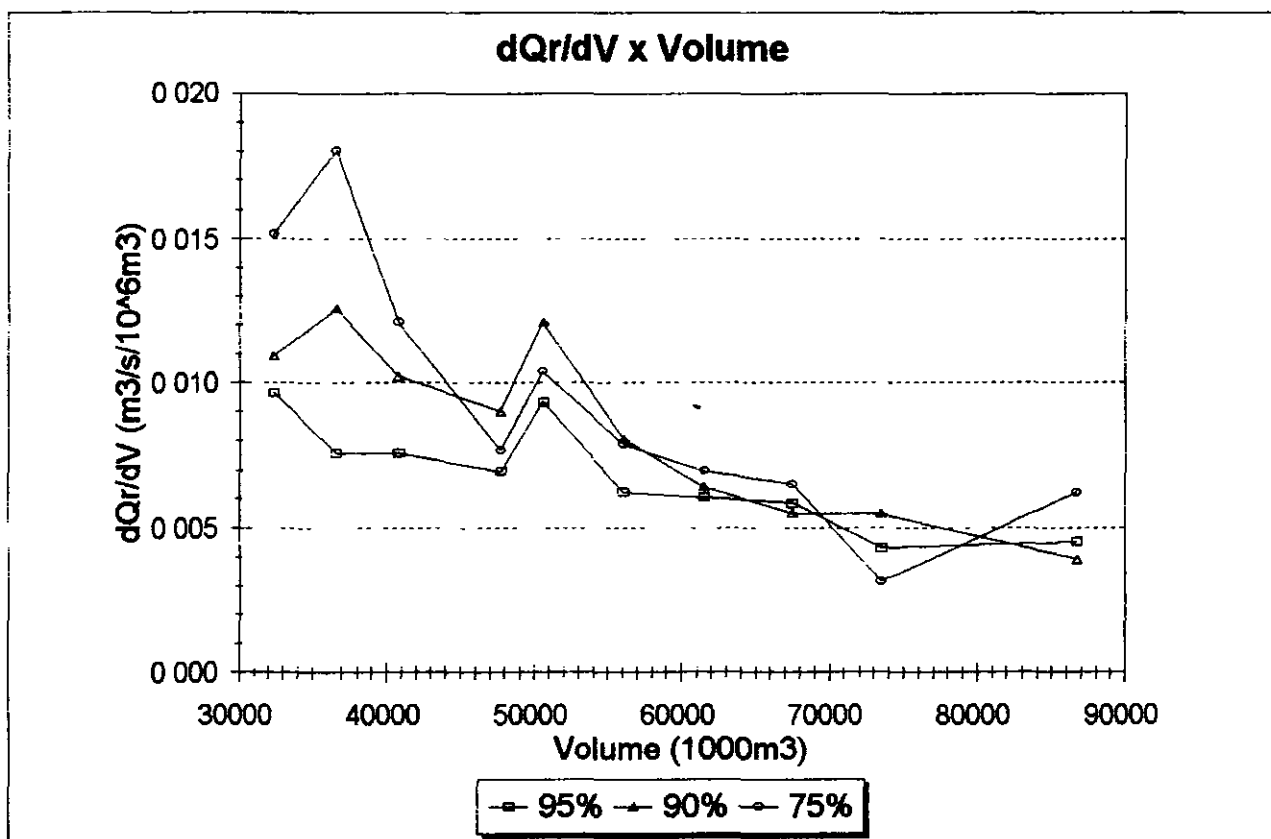


FIGURA 2.5

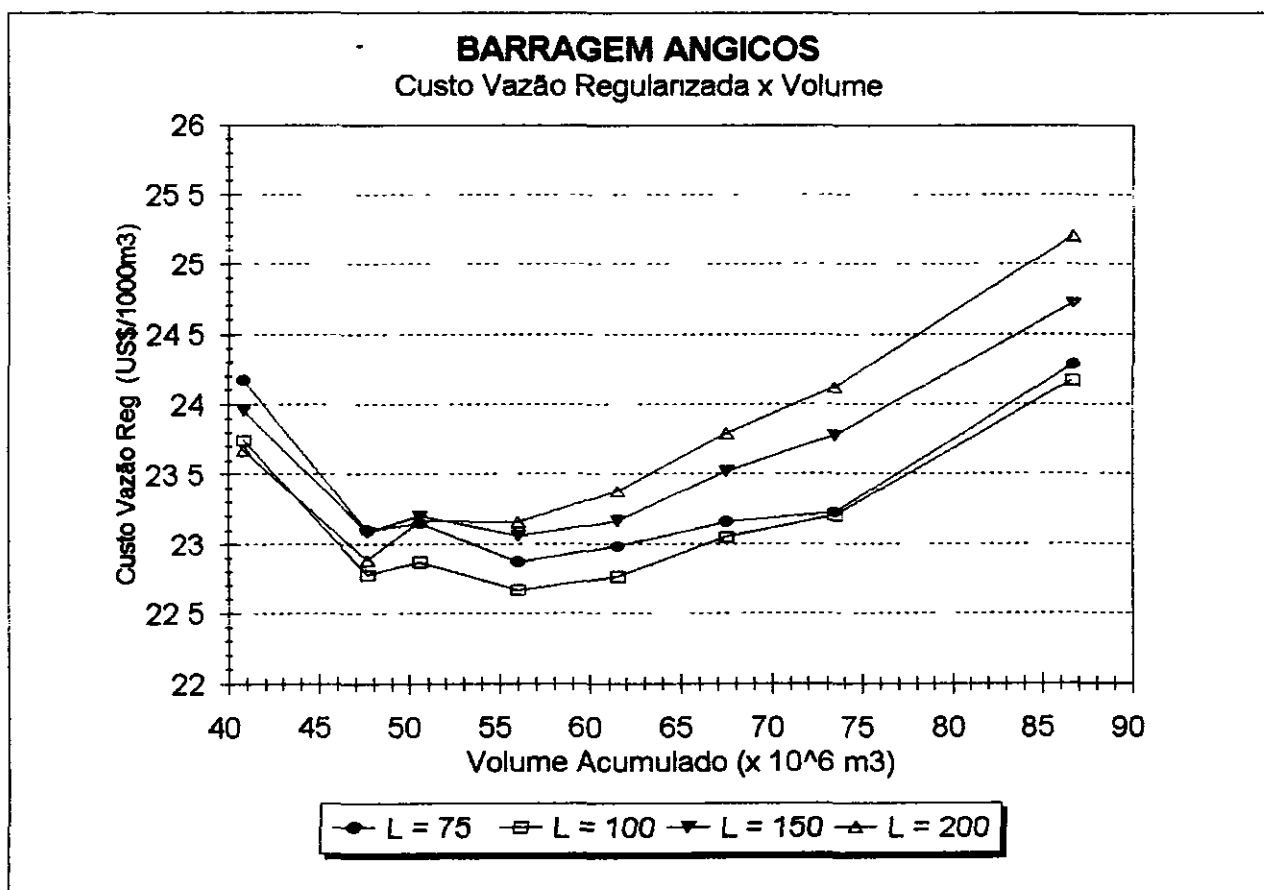
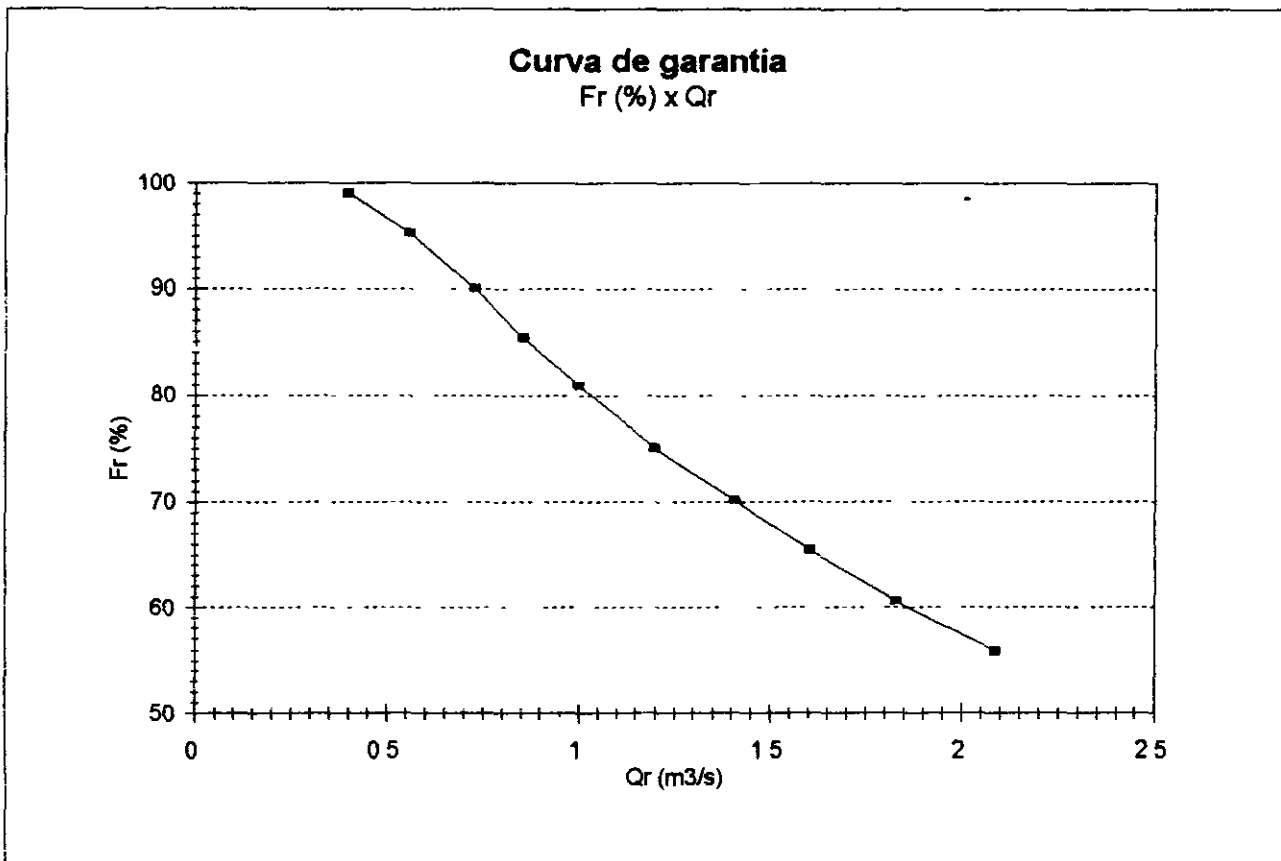


FIGURA 2.6



Tendo o reservatório com o objetivo fundamental o abastecimento da localidade de Campanário e das cidades de Uruoca e Senador Sá (no conjunto, 21 ℓ/s efetivos), sua gestão foi concebida de forma a garantir com 100% o suprimento dessa vazão acrescida das perdas e margem de segurança. Em síntese, foi definido um volume de alerta, a partir do qual só será liberada a vazão de abastecimento, a operação se dando da seguinte forma.

- gestão normal. quando o volume do reservatório estiver entre o máximo - 56,053 hm^3 - e aquele de alerta - 14,177 hm^3 -, situação em que a vazão garantida com 90% será de 554 ℓ/s ;
- gestão de emergência: quando o volume do reservatório estiver entre o de alerta (14,177 hm^3) e aquele morto (3,707 hm^3), situação em que será liberada a vazão, garantida com 100%, de 55 ℓ/s .

Nas simulações demonstrou-se, também, que em 55% dos anos a barragem sangrará (praticamente 1 em cada 2 anos), o que sem dúvida se constitui um fator largamente favorável a que não haja impactos negativos a jusante, em especial aqueles associados à morfologia e salinização

Ainda por cima, a barragem, graças à suas condições geométricas e à forma das cheias, desempenhará um papel muito útil na atenuação dos grandes picos de enchente logo a jusante; o estudo demonstrou que tal laminação poderá atingir até 64,21%, como é o caso da cheia milenar de dimensionamento do sangradouro, cujo efluente é de 506,08 m^3/s para um afluente de 1 414,65 m^3/s .

2 5 5 - Caracterização Sócio-Econômica

Os estudos sobre o meio sócio-econômico foram realizados considerando as áreas de influência direta e indireta do empreendimento

Para caracterizar a área de influência direta do Açude Angicos, foi aplicado um questionário junto aos proprietários das terras a serem alcançadas pelo mesmo. Este questionário, cujo modelo encontra-se anexo, levantou informações sobre os meios sócio, econômico e cultural da área do empreendimento.

Os resultados dos questionários estão apresentados no Plano de Reassentamento da População

Pode-se concluir, do levantamento, que se trata de uma área pobre, carente de infra-estrutura básica, e onde a atividade predominantemente é a agricultura de subsistência, bastante prejudicada pela irregularidade das precipitações pluviométricas e inexistência de sistemas de acumulação de água.

A nível de área de influência indireta, além de observações feitas no local, efetuou-se levantamento bibliográfico em publicações sobre os municípios integrantes da Microrregião de Coreaú - Coreaú, Frecheirinha, Moraújo e Uruoca.

Os dados levantados constam do item 3.3 deste documento - Meio Antrópico.

De acordo com o estudo efetuado, a atividade agropecuária predomina na microrregião de Coreaú, ocorrendo, como em todo o Estado do Ceará, uma grande quantidade de propriedades pequenas, com áreas inferiores a 10 hectares, enquanto as propriedades grandes, em pequeno número, ocupam a maior parte da região.

Na microrregião predominam as culturas (de subsistência) de milho, feijão, mandioca, arroz e algodão arbóreo, sendo que este último praticamente não é cultivado na área de influência direta do empreendimento.

Os municípios da Microrregião de Coreaú contam com razoável infra-estrutura de serviços urbanos. Nos mesmos, são inexpressivas as atividades ligadas ao comércio e à indústria.

A carência maior da região é de água, o que impede o aproveitamento de áreas próprias às atividades agrícolas e de pecuária, bem como dificulta o abastecimento das populações urbana e rurais.

Visando suprir as carências de água na região, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS realizou o Estudo das Possibilidades de Acumulação de Águas de Superfície, como parte do Estudo de Viabilidade para o Aproveitamento Hidro Agrícola da Bacia do Rio Coreaú, o qual propôs a execução de 09 barragens, entre elas a de Angicos.

A execução desses barramentos possibilitará o desenvolvimento de toda a bacia hidrográfica do rio Coreaú, permitindo a realização das atividades humanas, tanto no meio rural como nos aglomerados urbanos, evitando, assim, o exôdo da população para outras áreas

2.5.6 - CARACTERIZAÇÃO SISMOLÓGICA

São poucos os estudos de sismicidades realizados no Nordeste do Brasil, devido ser relativamente baixo o risco de ocorrência de abalos sísmicos, comparando-se com outras zonas sísmicamente da América do Sul.

O DNOCS - Departamento Nacional de Obras contra as Secas realizou em 1990, um global sobre abalos sísmicos no Nordeste, cujos resultados estão resumidos no quadro 2.3

De acordo com o referido estudo, a composição tectônica do Nordeste é a de uma região intraplacas, distante dos contornos de placas ativas.

De um modo geral, são ausentes da região as evidências geológicas de falhamento quaternários, o que pode também ser resultado de falta de estudos mais detalhados.

Embora sejam limitados os registros históricos de sismicidade, o que restringe a confiabilidade na estimativa de recorrência de abalos, os dados disponíveis indicam uma recorrência de centenas de anos para a região. Considerações gerais da estimativa de recorrência na região, mostram que a probabilidade anual de ocorrência é da ordem de 1×10^{-4} ou menos

Os maiores abalos ocorridos no Nordeste são de cerca de 5,25mb. No caso dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, com uma área de aproximadamente de 200 000km², um abalo máximo esperado de 5,5mb pode ser aceito como razoavelmente conservativo, considerando o atual estado do conhecimento da tectônica de região.

O monitoramento efetuado dos abalos ocorridos em João Câmara, no Rio Grande do Norte, pela Universidade Federal daquele Estado, de 1986 a 1988, indicam profundidades de abalos inferiores a 10km. Também, intensidades relativamente altas reportadas em pequenas áreas para muitos eventos históricos mostram a ocorrência de eventos muito rasos, da ordem de 5 a 20km de profundidade.

Com base nos estudos disponíveis, pode-se dizer que o perigo de abalos sísmicos na área onde será implantado o Açude Angicos é muito pequeno

QUADRO 2.3
SUMÁRIO DE ABALOS HISTÓRICOS NO NORDESTE DO BRASIL

DATE		COORD		LOCALITY	INTENSITY	MAGNITUDE	COMMENTS
Y	M D	Lat S	Lat N		(MMI) *	(m _b)	
1808	08 08	05 07	37 70	Açu - RN	VI	4.8	
1811	10 28	08 08	34 87	Recife - PE	V		
1824		08 00	39 00		VIII	6.3 MI **	
1854	01 10	05 20	35 46	Outros - RN	V-VI		
1879	07 24	05 77	35 21	Natal - RN	V	3.3	
1903	02	04 38	38 97	Estância - CE	VI		5 events in one week
1905	07 16	10 20	40 40	S do Bonfim - BA	V	4.8	
1905		11 20	42 30	Xique-Xique - BA	IV	4.7	
1919	11 24	03 87	38 92	Maranguape - CE	IV	4.5	
1928	04 14	04 56	37 76	Araçati - CE	VI	4.0	
1949	12 31	05 69	36 24	Lajes - RN	VI		
1963	04 27	05 69	36 24	Lajes - RN	V-VI		
	10 02	05 69	36 24	Lajes - RN	VI		
1964	01 19	08 28	35 96	Caruaru - PE	V		
	06 16	08 28	35 96	Caruaru - PE	V		
1967	01 21	08 20	35 98	Caruaru - PE	V	3.9	
1968		06 09	36 44	Pereiro - CE	V-VII	3.9-4.5	5 events-Jan-Mar
1970	01	07 96	36 21	S C Capibaré - PE	VI		3 events
	11	06 93	35 53	Alagoinha - PB	VI		
1971	08 04	08 04	34 90	Recife - PE	V	3.0	5 events
1972	03 04	09 93	36 49	Junqueiro - AL	V	3.3	
1973	07	05 28	35 82	Parazinho - RN	VI-VII	4.0-4.4	2 events
1974	03	04 18	36 13	Beberibe - CE	V		many events
	10 20	07 99	36 06	Toritama - PE	V	3.7	
	12 15	03 67	39 24	S.L. do Curu - CE	VI	3.4	
1976	07 29	04 83	38 80	Ibaretama - CE	V		other events
1977	02 25	05 71	35 75	Riachuelo - RN	VI-VII	3.5	3 more event
1978	02 14	06 28	36 03	Santa Cruz - RN	V	3.7	more events
1980	11 20	04 30	36 40	Pacajus - CE	VII	5.2	
1987		05 50	33 70	João Câmara - RN		5.1	many events 1986 - 1988

OBS

- Eventos de 1908 a 1980 foram sumarizados de Berrocal et alli (1983)
- O evento de 1924 foi obtido do EPRI (1987) e Branner (1912,1920)
- Os eventos de 1987 em João Câmara são de Ferreira et alli, outros (1987b)

* Intensidade Modificada de mercalli

** Magnitude (EPRI, 1987)

2 6 - USOS, BENEFÍCIOS E CUSTOS

O Açude Angicos destina-se, prioritariamente, aos seguintes usos: abastecimento humano; irrigação, plantio em áreas de vazantes; abastecimento animal; pesca e piscicultura. Poderá, também, ser usado para o lazer da população residente nas proximidades, em atividades de recreação e de pesca.

A água do açude será utilizada para abastecimento das populações de Uruoca e Senador Sá e para a irrigação de 200 ha a montante do reservatório e de 402 ha às margens do rio Juazeiro, após a barragem.

Considerando os múltiplos usos do reservatório, pode-se estimar os benefícios que o mesmo trará para a população de suas áreas de influência direta e indireta.

Uma das grandes carências da região tem sido a falta de mananciais de água com capacidade para atender às necessidades da população, principalmente nos períodos de longas estiagens.

Esse fato tem provocado o deslocamento de grande número de pessoas para outras regiões, principalmente os centros urbanos maiores, em busca de melhores condições de vida, nem sempre encontradas.

A construção de reservatórios em regiões semi-áridas, como a do projeto, tem se constituído no melhor meio de combater os impactos negativos das características climáticas adversas.

A construção do Açude Angicos proporcionará, entre outros, os seguintes benefícios:

- abastecimento da população de núcleos urbanos e das propriedades rurais, situados nas proximidades;
- implantação de projetos de irrigação nas áreas agricultáveis existentes nas suas margens e a jusante da barragem;
- abastecimento dos rebanhos, facilitando a atividade de pecuária,
- plantio em áreas de vazantes, de culturas perenes e temporárias,
- desenvolvimento das atividades de pesca e piscicultura;
- produção de alimentos para a população, nos projetos de irrigação e resultantes da pesca, o que contribuirá para a sua melhoria nutricional e, conseqüentemente, para a sua saúde,
- melhoria das condições de saúde da população, como resultado do abastecimento de água potável, através dos sistemas de distribuição a serem implantados;
- melhoria do micro-clima, pela presença do espelho d'água e da vegetação das margens;
- melhores condições para a flora e fauna da área, devido à existência de água;
- geração de emprego e renda, nas atividades de irrigação, pecuária e pesca.

Todos esse benefícios ressaltam a importância do empreendimento para a região, o que, numa análise sócio-econômica qualitativa, justifica a execução da obra.

Os custos para implantação do projeto compreendem as despesas com desapropriação, reassentamento da população, obras de construção da barragem, sangradouro, tomada d'água, etc

A estimativa de custos do empreendimento consta do Projeto Executivo do Açude Angicos.

Para a realização de uma análise correta da relação benefícios/custos do projeto, seria necessário incorporar outros custos relacionados com o aproveitamento da água do açude, tais como os de implantação dos sistemas de irrigação, de aproveitamento das áreas de vazantes e de pesca e piscicultura. Seria preciso, também, considerar os vários benefícios desses sistemas, bem como os custos e benefícios dos sistemas de abastecimento de água decorrentes do empreendimento

Assim, restringiu-se a uma análise qualitativa dos benefícios do projeto, mostrando-se que a implantação do mesmo é necessária para o desenvolvimento de parte da Bacia do Rio Coreaú

Ressalte-se que o Estudo de Viabilidade para o Aproveitamento Hidroagrícola da Bacia do Rio Coreaú, elaborado pelo DNOCS, recomenda a construção do Açude Angicos, entre outros reservatórios propostos para o desenvolvimento da região.

2 7 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE EIXO DO BOQUEIRÃO

A região escolhida para a localização da barragem Angicos obedeceu ao estudo realizado pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos ^{1/}, o qual previa a implementação de uma infraestrutura hídrica adequada, constituída por sete novas barragens, dentre as quais a do Angicos, distribuídos especialmente de forma a não criar conflitos e imposições.

Visando definir o local exato do eixo do boqueirão foram analisadas as três únicas alternativas possíveis de eixo, denominadas alternativas "A", "B" e "C", as quais podem ser visualizadas na figura 2 7 a seguir; qualquer outra alternativa implicaria em barramentos de comprimento claramente muito maiores e de custos muito mais elevados. Por sua vez, sob a ótica do conjunto do vale, o Plano Estadual de Recursos Hídricos já tinha analisado quais as barragens indispensáveis para o Coeraú, tendo esta localidade de Angicos sido eleita como uma das mais importantes e prioritárias.

^{1/} SRH/VBA CONSULTORES - Plano Estadual dos Recursos Hídricos, 1991.

Estudados os condicionantes topográficos, através de análise de fotografias aéreas na escala de 1 25.000; os condicionantes geológico-geotécnicos (fraturamento e feições geológicas) e ecológicos, foi escolhida a alternativa "B" por indicar um menor custo de aterro (37% e 12% a menos de aterro compactado em relação às alternativas "A" e "C", respectivamente, conforme se pode verificar nos quadros 2.4, 2.5 e 2.6, a seguir), representando um menor custo do m^3 regularizado

Com relação ao custo do sangradouro, as alternativas "B" e "C" apresentam o mesmo sangradouro, enquanto o sangradouro da alternativa "A" teria um custo mais elevado pois haveria maior escavação para jusante conforme se pode observar na figura 2.7

Após definido o eixo do boqueirão foi realizado um estudo econômico onde se obteve o volume de acumulação do açude e, conseqüentemente a cota da soleira do sangradouro, referente ao menor custo do m^3 regularizado

2.8 - DESCRIÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

Com base nos estudos hidrológicos apresentados no item anterior e do custo do empreendimento obtido através da simulação de diversas cotas de soleira e largura de sangradouro, foi obtida a variação do custo da vazão regularizada (Q_R) em função da altura da soleira, a qual está representada na Figura 2.8; observa-se que a alternativa mais econômica posiciona a soleira na cota 105,50m com um sangradouro de largura de 100m, a qual se constitui na solução adotada. É importante ressaltar que os valores indicados nesta figura poderão sofrer modificações após o detalhamento final.

As características e unidades básicas que compõem as obras de Barragem Angicos são as seguintes:

- Bacia hidrográfica: 285,80 km^2 ,
- Bacia hidráulica: 1.090 ha;
- Volume máximo do reservatório 56.053 000 m^3 ,
- Volume morto do reservatório 3 707.500 m^3 ,
- Nível d'água máximo normal: 105,50 m;
- Nível d'água máximo maxmorum: 107,30 m;
- Nível d'água mínimo operacional. 97,00 m;

Barragem:

- Tipo: terra homogênea,
- Volume de aterro: 500 000 m^3 ;

Sangradouro.

- Tipo: Perfil "Creager";
- Cota da Soleira 105,50 m,
- Largura. 100 m;
- Vazão máxima de projeto ($Tr = 1000$ anos). 506,08 m^3/s ;
- Lâmina d'água máxima: 1,80 m;

QUADRO 2.4
BARRAGEM ANGICOS
PLANILHA DE CUSTO - ALTERNATIVA A

Seção	Dist.	Rip-Rap e Rock-Fill					Filtro de Areia			Área CUT-OFF		Volume CUT-OFF		Área Aterro	Volume Aterro	Base	Área de Limpeza (ha)
		Compr.	Enroc.	Brita B	Brita A	Areia	H	L	Volume	1a.Cat.	2a.Cat.	1a.Cat.	2a.Cat.				
S - 0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S - 5	100,00	13,80	504,00	237,00	153,00	146,00	6,60	19,20	1290,00	13,00	3,00	660,00	160,00	143,20	7960,00	41,10	0,4055
S - 10	100,00	43,00	1794,00	882,00	583,00	576,00	14,70	42,00	2835,00	121,68	13,52	6734,00	826,00	664,00	47920,00	91,90	0,865
S - 15	100,00	47,80	2814,00	1392,00	923,00	916,00	17,40	44,00	3070,00	75,24	8,36	9846,00	1094,00	882,00	88240,00	98,70	1,153
S - 20	100,00	37,60	2652,00	1311,00	869,00	862,00	13,80	43,10	2845,00	170,28	18,92	12276,00	1364,00	759,20	95700,00	88,40	1,1355
S - 25	100,00	37,60	2346,00	1158,00	767,00	760,00	13,80	43,10	2845,00	170,28	18,92	17028,00	1892,00	759,20	94840,00	88,40	1,084
S - 30	100,00	37,60	2346,00	1158,00	767,00	760,00	13,80	43,10	2845,00	170,28	18,92	17028,00	1892,00	759,20	94840,00	88,40	1,084
S - 35	100,00	38,00	2358,00	1164,00	771,00	764,00	13,30	36,50	2490,00	0,00	68,80	8514,00	4386,00	562,80	79000,00	82,10	1,0525
S - 40	100,00	13,80	1644,00	807,00	533,00	528,00	6,60	19,20	1290,00	13,00	3,00	660,00	3590,00	143,20	39640,00	41,10	0,816
S - 45	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80	11,00	0,00	5,60	13,20	0,00	0,00	68,80	0,00	33,50	0
S - 50	100,00	7,70	705,00	337,50	220,00	213,00	2,10	5,20	365,00	7,56	0,84	668,00	702,00	32,00	6400,00	22,20	0,4785
S - 55	100,00	7,70	562,00	261,00	169,00	162,00	2,10	5,20	365,00	7,56	0,84	756,00	84,00	32,00	4040,00	22,20	0,422
S - 62	140,00																
Total		297,40	17 715,00	8 707,50	5 755,00	5 685,00		311,60	20 240,00	754,48		74 140,00	15 980,00		558 480,00		8,50

Arq. BAR_CAL2.WB1

Volume de escavação (Cut-off):
 Total de areia compactada:
 Total de brita A compactada:
 Total de brita B compactada:
 Total de enrocamento:
 Total de solo compactado:

Quantitativo	Pr. Unit. US\$	Custo em US\$
98 120,00	1,94	174 832,80
25 925,00	2,72	70 516,00
5 755,00	28,61	164 637,55
8 707,50	28,61	248 234,63
17 715,00	12,27	217 363,05
558 480,00	2,33	1 301 258,40

Custo Aterro **2 192.204,88**

QUADRO 2.5
BARRAGEM ANGICOS
PLANILHA DE CUSTO - ALTERNATIVA B

Seção	Dist	Rip-Rap e Rock-Fill					Filtro de Areia			Área CUT-OFF		Volume CUT-OFF		Área Aterro	Volume Aterro	Base	Área de Limpeza (ha)
		Compr	Enroc	Brita B	Brita A	Areia	H	L	Volume	1a. Cat	2a. Cat	1a. Cat	2a. Cat				
S - 7																	
S - 8	20,00	1,80	28,80	11,40	6,60	5,20				1,44	0,16	14,40	1,60	12,80	144,00	13,50	0,0535
S - 9	20,00	7,70	75,00	34,50	22,00	20,60	2,10	5,20	73,00	7,56	0,84	90,00	10,00	32,00	548,00	22,20	0,0757
S - 10	20,00	10,40	126,80	60,30	39,20	37,80	2,60	3,70	63,00	9,36	1,04	169,20	18,80	36,80	876,00	24,20	0,0864
S - 15	100,00	30,50	1317,00	643,50	424,00	417,00	13,10	27,80	2045,00	34,20	3,80	2178,00	242,00	476,80	28100,00	65,10	0,6465
S - 20	100,00	43,40	2307,00	1138,50	754,00	747,00	14,80	41,20	2800,00	129,60	14,40	8190,00	910,00	680,40	66960,00	92,10	0,9866
S - 25	100,00	34,80	2436,00	1203,00	797,00	790,00	13,50	35,00	2425,00	172,44	19,16	15102,00	1678,00	759,20	88760,00	77,60	1,0485
S - 30	100,00	37,60	2282,00	1116,00	739,00	732,00	13,40	34,80	2410,00	85,68	57,10	12906,00	3813,00	548,40	82099,00	79,50	0,9856
S - 35	100,00	35,20	2274,00	1122,00	743,00	736,00	12,60	30,60	2160,00	0,00	22,00	4284,00	3955,00	478,40	59579,00	46,35	0,82925
S - 40	100,00	10,40	1458,00	714,00	471,00	464,00	4,00	13,00	850,00	0,00	19,60	0,00	2080,00	72,80	29640,00	31,50	0,58925
S - 45	100,00	15,00	852,00	411,00	269,00	262,00	5,10	12,60	885,00	16,60	7,00	830,00	1330,00	108,00	11200,00	36,40	0,5395
S - 50	100,00	14,60	978,00	474,00	311,00	304,00	6,00	17,50	1175,00	11,88	1,32	1424,00	416,00	130,00	13740,00	40,20	0,583
S - 55	100,00	5,80	702,00	336,00	219,00	212,00	1,40	6,00	370,00	7,56	0,84	972,00	108,00	22,80	8720,00	20,30	0,5025
S - 60	100,00	13,40	866,00	318,00	207,00	200,00	3,90	8,30	610,00	15,48	1,72	1152,00	128,00	68,00	5820,00	30,90	0,456
S - 62	40,00	10,30	320,40	154,20	100,80	98,00	3,80	8,60	248,00	11,16	1,24	532,80	59,20	63,60	3224,00	27,80	0,1974
S - 67	-	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	7,10	0,00	12,24	1,36	0,00	0,00	48,00	0,00	26,20	0
S - 70	60,00	7,20	363,60	172,80	112,20	108,00	2,00	5,20	216,00	10,80	1,20	691,20	76,80	29,60	3096,00	21,20	0,2622
S - 75	100,00	4,00	426,00	198,00	127,00	120,00	1,20	6,60	390,00	6,84	0,76	882,00	98,00	18,00	3360,00	18,30	0,3975
S - 80+16	116,00								0,00			396,72	44,08		1484,80		0,33814
Total		292,10	16 592,40	8 107,20	5 341,80	5 253,60		263,20	16720,00			49 814,32	14 968,48		407 350,80		8,58

Arq_BA_CAL3b.WBI

Volume de escavação (Cut-off)
 Total de areia compactada
 Total de brita A compactada
 Total de brita B compactada
 Total de enrocamento
 Total de solo compactado

Quantitativo	Pr. Unit US\$	Custo US\$
64 782,60	1,94	64780,86
21 973,60	2,72	59768,19
5 341,80		
8 107,20	28,61	398224,89
16 592,40	12,27	203588,75
407 360,80	2,33	949127,36

Custo Total **1 675 490,05**

QUADRO 2 6
BARRAGEM ANGICOS
PLANILHA DE CUSTO - ALTERNATIVA C

Seção	Dist.	Rip-Rap e Rock-FIN					Filtro de Areia			Área CUT-OFF		Volume CUT-OFF		Área Aterro	Volume Aterro	Base	Área de Limpeza (ha)		
		Compr	Enroc.	Brita B	Brita A	Areia	H	L	Volume	1a.Cat.	2a.Cat.	1a.Cat.	2a.Cat.						
S - 0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
S - 5	100,00	12,20	456,00	213,00	137,00	130,00	3,70	8,10	590,00	15,48	1,72	774,00	86,00	81,60	3940,00	29,70	0,3485		
S - 10c	100,00	19,80	1044,00	507,00	333,00	326,00	8,90	13,50	1120,00	14,04	1,56	1476,00	164,00	195,20	14480,00	41,80	0,5575		
S - 15c	100,00	30,90	1593,00	781,50	516,00	509,00	13,10	27,80	2045,00	34,20	3,80	2412,00	268,00	476,80	38280,00	65,10	0,7346		
S - 20c	100,00	45,20	2361,00	1165,50	772,00	765,00	16,00	39,00	2750,00	136,80	15,20	8560,00	950,00	767,60	71720,00	90,00	0,9756		
S - 25c	100,00	37,60	2574,00	1272,00	843,00	836,00	13,40	34,80	2410,00	513,90	57,10	32536,00	3615,00	548,40	101960,00	79,50	1,0475		
S - 30c	100,00	37,60	2346,00	1168,00	767,00	760,00	13,80	43,10	2846,00	170,28	18,92	34209,00	3801,00	759,20	103390,00	88,40	1,0395		
S - 40c	100,00	17,10	1731,00	850,50	562,00	555,00	4,40	11,20	780,00	50,40	5,60	11034,00	1226,00	96,80	55060,00	37,60	0,83		
S - 40	27,00	10,40	247,05	119,48	78,30	76,41	4,00	13,00	229,50	176,40	19,60	3061,80	340,20	72,80	5691,60	31,50	0,147285		
S - 45	100,00	15,00	852,00	411,00	269,00	262,00	5,10	12,60	885,00	63,00	7,00	11970,00	1330,00	108,00	22340,00	36,40	0,5395		
S - 50	100,00	14,80	978,00	474,00	311,00	304,00	6,00	17,50	1175,00	11,88	1,32	3744,00	416,00	130,00	16060,00	40,20	0,583		
S - 55	100,00	5,80	702,00	336,00	219,00	212,00	1,40	6,00	370,00	7,56	0,84	972,00	108,00	22,80	8720,00	20,30	0,5025		
S - 62	140,00	10,30	802,20	380,10	246,40	236,60	3,80	8,60	868,00	11,16	1,24	1310,40	145,60	63,60	7504,00	27,80	0,6167		
S - 67	-	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	7,10	0,00	12,24	1,36	0,00	0,00	48,00	0,00	26,20	0		
S - 70	60,00	7,20	363,60	172,80	112,20	108,00	2,00	5,20	216,00	10,80	1,20	691,20	76,80	29,60	3096,00	21,20	0,2622		
S - 75	100,00	4,00	426,00	198,00	127,00	120,00	1,20	6,60	390,00	6,84	0,76	882,00	98,00	18,00	3360,00	18,30	0,3975		
S - 80	100,00	-	-	-	-	-	-	-	0,00	2,52	0,28	468,00	52,00	4,00	1620,00	8,40	0,3335		
S - 80+10	16,00	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	20,16	2,24	-	54,40	-	0,03872
Total		277,10	16 475,85	8 038,86	5 292,90	5 200,01		254,10	16673,50			*****	12 678,84		455 266,00		8,95		

Arq BAR_CAL4 W81

Volume de escavação (Cut-off)
Total de areia compactada.
Total de brita A compactada.
Total de brita B compactada.
Total de enrocamento.
Total de solo compactado:

Quantitativo	Pr Unit US\$	Custo em US\$
126.788,40	1,84	245969,50
21.873,51	2,72	59495,95
5.292,98		
8.038,88	28,61	394753,88
16.475,85	12,27	202158,89
455.266,88	2,33	1060788,78

Custo Total **1 963.147,76**

FIGURA 27
ALTERNATIVAS DE EIXO

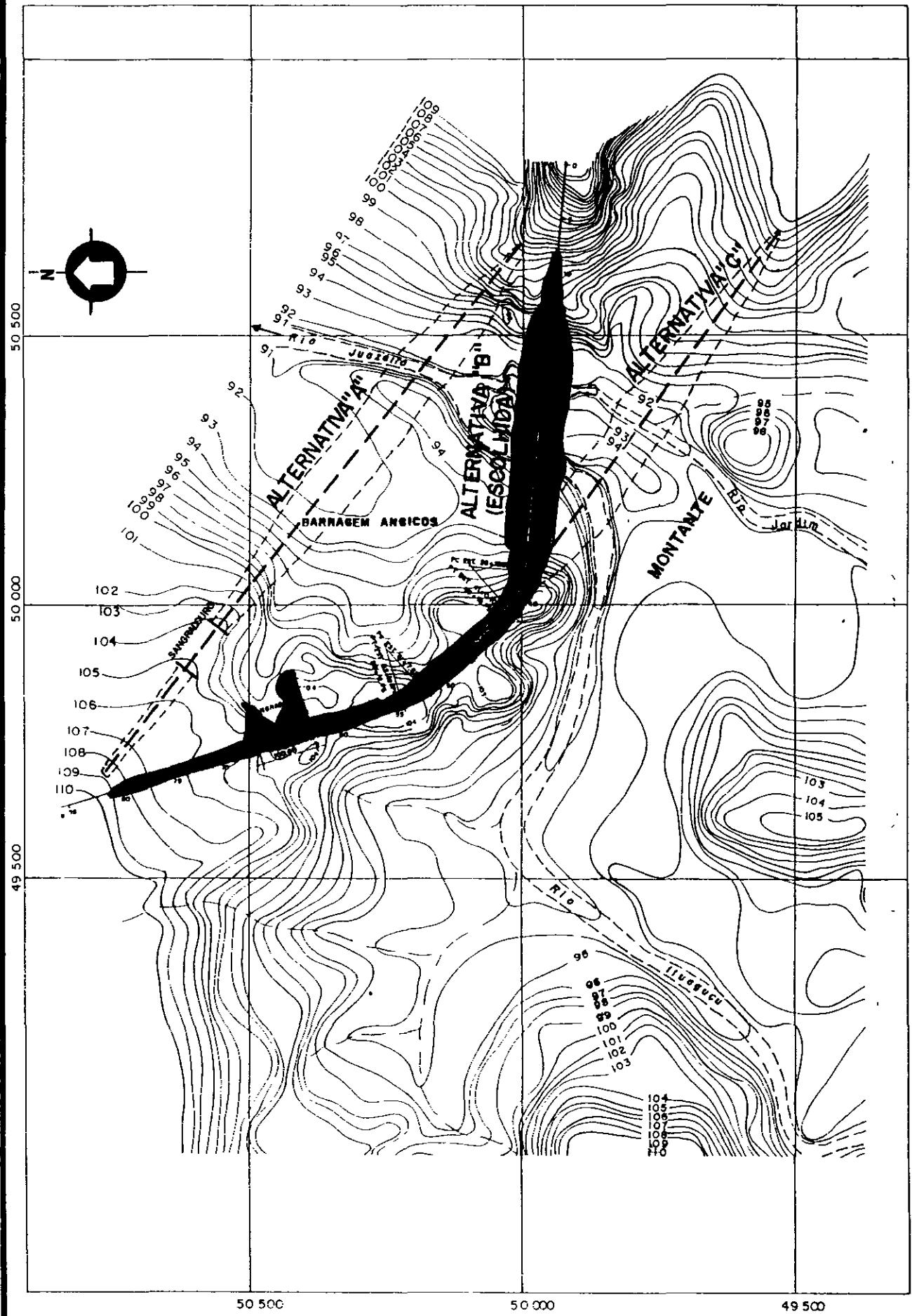
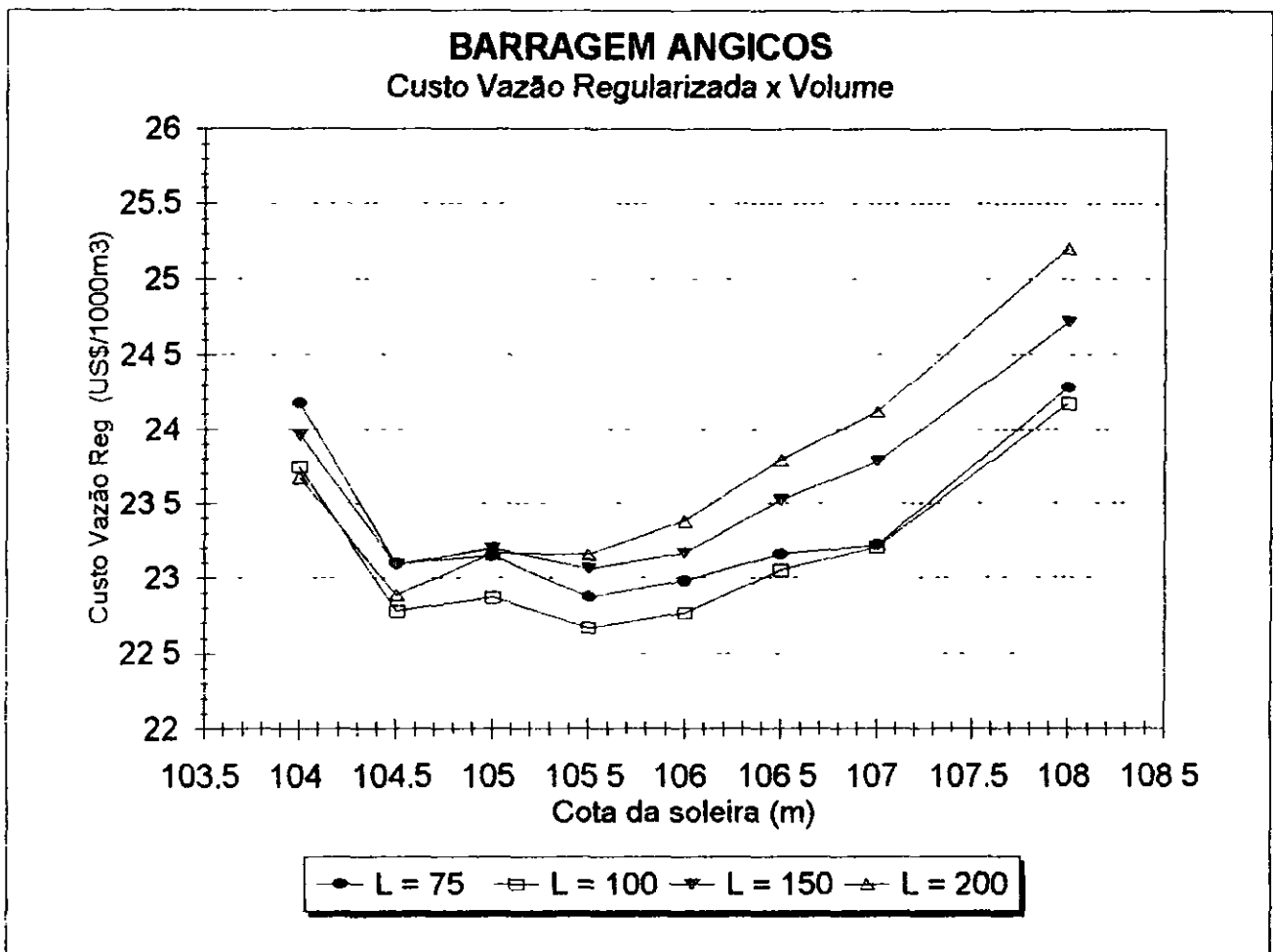


Figura 2.8



Tomada d'água:

- Tipo: Galeria com controle a jusante,
- Número de conduto: 01,
- Diâmetro do conduto 800 mm,
- Comprimento do conduto: 66 m,
- Vazão máxima: 4,524 m³ /s;
- Vazão regularizada: 0,727 m³ /s,

2.8 1 - BARRAGEM

O maciço é de terra homogênea, com altura máxima de 18,90 m acima do terreno natural nas calhas dos rios interceptados, coroamento na cota 108,90 com 6,0 m de largura e extensão de 1420 m, drenada por um filtro "chaminé" e por um tapete horizontal que encobre toda a extensão de jusante, partindo do filtro "chaminé" até o "rock-fill". A vedação da fundação é feita por uma trincheira de escavação, do tipo "cut off", até o topo rochoso, atingindo uma profundidade máxima no trecho central do eixo, cuja camada aluvionar apresenta uma espessura de 8,0 m.

2 8 2 - SANGRADOURO

O sangradouro é do tipo Perfil "Creager" com 100 m de largura e situa-se na ombreira esquerda entre dois muros de contenção em concreto armado, os quais servem de proteção ao aterro da barragem. Para prevenir possíveis erosões futuras é previsto a execução de cordão de proteção a 20m a jusante do perfil "Creager" 27 m de comprimento com 30 cm de altura

2 8 3 - TOMADA D'ÁGUA

Com a finalidade de conferir ao rio uma vazão regular mínima de 727 ℓ /s por todos os períodos do ano, está prevista na ombreira direita uma tomada d'água do tipo galeria de controle a jusante com um conduto de 800 mm de diâmetro e 66 m de extensão, envolvida por uma estrutura em concreto armado.

2.8 4 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO

O cronograma para a execução da Barragem Angicos foi desenvolvido prevendo-se a execução da obra em 12 meses.

Foi considerado uma estação chuvosa na região entre os meses de janeiro e junho. Os doze meses disponíveis conterá um período seco (meses de julho a dezembro).

Após a realização de uma análise abrangente do Projeto Executivo, elaborou-se o cronograma físico de execução apresentado na Figura 2.9.

FIGURA 2.9 - Cronograma Fisico de Execucao

MESES / DIAS

ATIVIDADE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
01 Instalacao	////											
02 Desmatamento, Limpeza e Caminho de Servicos		////										
03 Escavacao da Fundacao		///	////	///								
04 Escavacao do Sangradouro e Muros de Contencao		///	////	///								
05 Injecao de Cimento			///	////	////							
06 Execucao do Macico						////	////	////	////	////	////	////
07 Execucao das Caixas de Montante e Jusante			///	////	////							
08 Execucao da Galeria			////	////	////	////						
09 Concretagem do Sangradouro e Muros de Contencao							////	////	////	////		
10 Execucao do Rock-fill e Rip-Rap							////	////	////	////	////	///
11 Execucao do Revestimento Primario												////
12 Execucao das Calhas e Plantio da Grama											////	////

Arq. Angro.wq1

2.9 - ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS

2.9 1 - DESCRIÇÃO DE CADA ÁREA

1.1 - JAZIDA DE SOLOS Nº 1

Proprietário - José Vicente de Sousa e Francisco Afonso

Localiza-se na ombreira direita, distante 800m para o eixo da barragem. Foi definida uma área de 35.000m², com profundidade média de 1,40m, e volume de 50 000m³. O acesso poderá ser feito por uma estrada carroçável existente, que vai para a serra da Penaduba

Foram feitos 10 furos e analisadas duas (2) amostras. O material coletado, apresenta coloração amarelada, segundo os ensaios de laboratório, na classificação USC, pertence ao grupo CL (Argilas inorgânicas de baixa a média plasticidade).

1 2 - JAZIDA DE SOLOS Nº 2

Proprietário - Raimundo Medeiros

Esta localizada ao lado da estrada carroçável, que liga a BR - 222 à Araquem, sendo distante 5,0 km para o eixo barrável Delimitada uma área de 60 000m², profundidade média de 1,60m e volume estimado em 96 000m³ Foram feitos 7 furos de sondagens a pá e picareta, e coletada duas amostras nos furos 1 e 7

1.3 - JAZIDA DE SOLOS Nº 3

Localizada na ombreira esquerda, próximo ao eixo da barragem. Definida área de 40 000m², profundidade média de 1,50m, e volume estimado em 60 000m³.

Foram feitos cinco (5) sondagens a pá e picareta, sendo coletadas duas amostras para ensaios de laboratório

Os resultados obtidos, conforme a classificação USC, indicam que o material pertence ao grupo ML (solo composto de areia fina argilosa)

Vale ressaltar, que a camada superficial em torno de 20cm a 30cm, é composta por material orgânico e seixos rolado, com diâmetro variável de 4" a 20", os quais poderão ser aproveitados no "Rock-fill" da barragem.

1.4 - JAZIDA DE SOLOS Nº 4

Proprietário: Francisco Candido de Sousa e Francisco Maximiano Medeiros.

Localiza-se próximo a área do Sangradouro, distante 1,2km, para o eixo barrável. Estimada 150.000m² de área, com profundidade média de 1,40m e 210.000m³. O acesso será feito por um caminho de serviço, pela ombreira esquerda.

Foram feitas 17 sondagens a pá e picarete, e coletadas cinco (5) amostras para estudo de laboratório.

O resultado, segundo a classificação unificada dos solos (USC), enquadra-se no grupo CL (Argilas inorgânicas de baixa e média plasticidade)

1.5 - JAZIDA DE SOLOS Nº 5

Proprietário - Francisco Lima

Localizada ao lado da Lagoa Tapada, com área de 135.000m², profundidade média de 1,20m e volume calculado em 169.000m³. O acesso será feito pelo caminho de serviço (1,5km), prosseguindo-se 1,0 km por uma estrada existente

Foram feitas 20 sondagens a pá e picareta, com treze (13) amostras coletadas, para estudo de caracterização. Os resultados, conforme a classificada unificada de solos (USC), 30,8% solo ML; 61,5% solo CL e 7,7 % solo GC

Foram realizadas em duas amostras ensaios de permeabilidade com carga variável. Também, foi realizado em uma amostra ensaios de cisalhamentos rápido e lento.

II - PEDREIRAS

Definida a pedreira, com uma área de 150.000m² de seixos rolados com diâmetro de 4" a 18", existente em grande quantidade, na ombreira direita, distante 1,5km para o eixo barrável. É um depósito coluvional, de arenito-quartzítico, proveniente da Serra da Penanduba. Foi executado em uma amostra coletada aleatoriamente um ensaio de abrasão "Los Angeles". O resultado obtido, enquadra-se dentro das normas do DNER.

Na ombreira esquerda, no local da jazida de solo, tem-se superficialmente, grande quantidade de seixos rolados, podendo, portanto, serem eventualmente utilizados, conforme indicado anteriormente.

Vale ressaltar, a possibilidade de exploração arenito quartezito do "serrote pintado", localizado no Sítio Cigano, distante 4,5km do eixo barrável, bem como do serrote conhecido como "pedra branca" situado próximo à ombreira esquerda da barragem.

III - AREAL

A área de empréstimo da areia, foi definida, no leito do Rio Grande, na parte jusante.

Foram realizadas 25 sondagens a trato, a cada 50m, com profundidades variando de 0,80m a 1,90m. A largura do Rio Grande gira em torno de 40m nas proximidades da barragem. Com esses dados, tem-se uma área explorável de 50.000m² e profundidade média de 1,0m e volume disponível de 50.000m³.

Segundo os ensaios de laboratório, o empréstimo é composto por uma areia grossa a média, podendo ser usada na camada filtrante e concreto.

A seguir, apresenta-se um croquis esquemático das jazidas. (Ver Figura 2.10).

2.10 - APROVEITAMENTO DO AÇUDE

2.10.1 - ADUTORA PARA ABASTECIMENTO HUMANO

A água do Açude Angicos será utilizada para consumo humano, através de uma adutora que será construída a partir do Rio Coreaú, devendo abastecer as cidades de Uruoca e Senador Sá.

O sistema de Abastecimento Integrado de Uruoca e Senador Sá terá as seguintes características:

- a. *Extensão da adutora.*
- | | |
|---|----------|
| 1º Trecho: Captação - Uruoca (ETA)..... | 20,13 km |
| 2º Trecho: Uruoca - Senador Sá..... | 12,85 km |
| COMPRIMENTO TOTAL..... | 32,98 km |
- b. *Vazão.*
- | | |
|----------------------------|-----------|
| Água bruta | 17,93 l/s |
| Água tratada: Uruoca | 13,49 l/s |
| Senador Sá | 7,66 l/s |
- c. Tipo de tratamento: convencional com aplicação coagulantes e de cloro em ETA compacta com filtração ascendente em duas unidades tipo padronizado pela CAGECE.
- d. Localização e traçado: a captação situa-se na localidade de Jordão no município de Moraújo e, no primeiro trecho com água bruta, se desenvolve por 12 km ao lado de uma estrada carroçável até a CE-165, de onde segue, por mais 7,8 km ao lado desta, até a cidade de Uruoca onde será localizada a estação de tratamento. O segundo, com água tratada, se desenvolve ao lado da mesma

No trecho entre o Km 20,0 (cidade de Uruoca) ao Km 32,08 (cidade de Senador Sá) predominam Solos Litólicos Eutróficos textura arenosa fase pedregosa e afloramentos isolados de rochas constituídas por migmatitos em relevo suavemente ondulado

Na figura 2.11 poderá ser observado o perfil esquemático da adutora. Na figura 2.12 são mostrados os aspectos geológicos do caminamento da adutora.

2.10.2 - IRRIGAÇÃO

A construção do Açude Angicos possibilitará a implantação de sistemas de irrigação em áreas localizadas a montante e a jusante, conforme especificado a seguir

Área a montante

- Compreendendo 200 ha irrigadas por aspersão convencional, associados a 200 ha para exploração em regime de sequeiro, perfazendo um total de área líquida de 400 ha,
- Exploração agrícola cultura de algodão herbáceo, feijão e tomate,
- Unidades de exploração agrícola. lotes com 4 ha, sendo 2,0 ha irrigados e mais 2 ha para exploração de sequeiro.
- Famílias atendidas 100 famílias, sendo que 76 fazem parte do programa de reassentamento

Áreas de jusante

- Compreendendo 402 ha irrigados de área líquida em aluviões situados nas margens do rio Juazeiro, a jusante da barragem, irrigados por aspersão convencional, utilizando os "Kit de Irrigação" dimensionados e desenvolvidos pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará - SRH
- Exploração agrícola culturas de algodão herbáceo e feijão.
- Unidades de exploração agrícola lotes com 3,0 ha

As áreas de montante e jusante poderão ser observadas na planta com a fotointerpretação, na escala 1:25 000, em anexo. No mapa de Zoneamento Geo-ambiental, na escala 1:25 000, em anexo, são mostradas: a área irrigada de montante com um pequeno "lay-out", a área destinada ao loteamento urbano, a área de sequeiro, a bacia hidráulica (cota de cheia máxima e nível d'água mínimo operacional), a faixa de reserva ambiental, o eixo barrável e a localização das jazidas

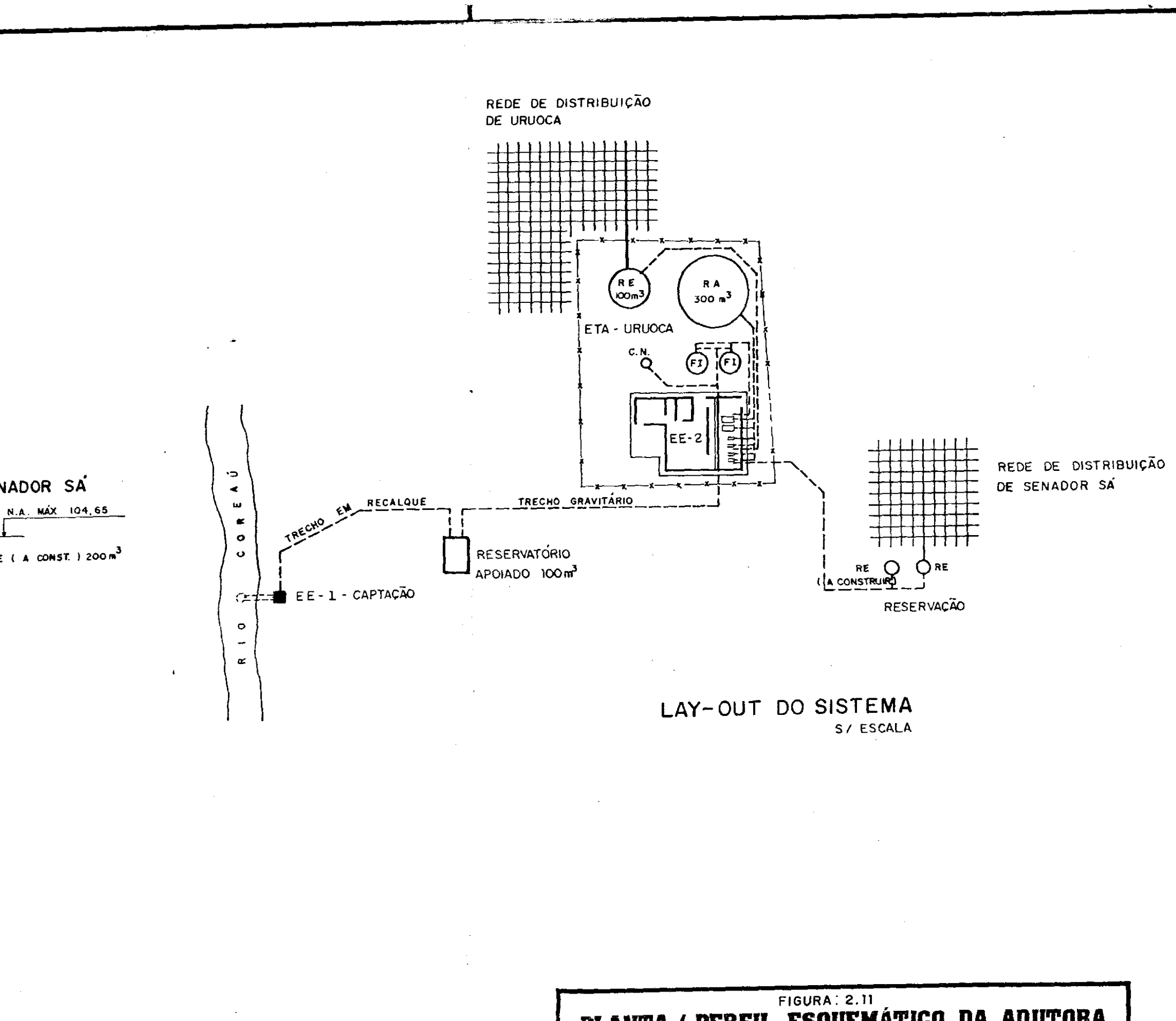
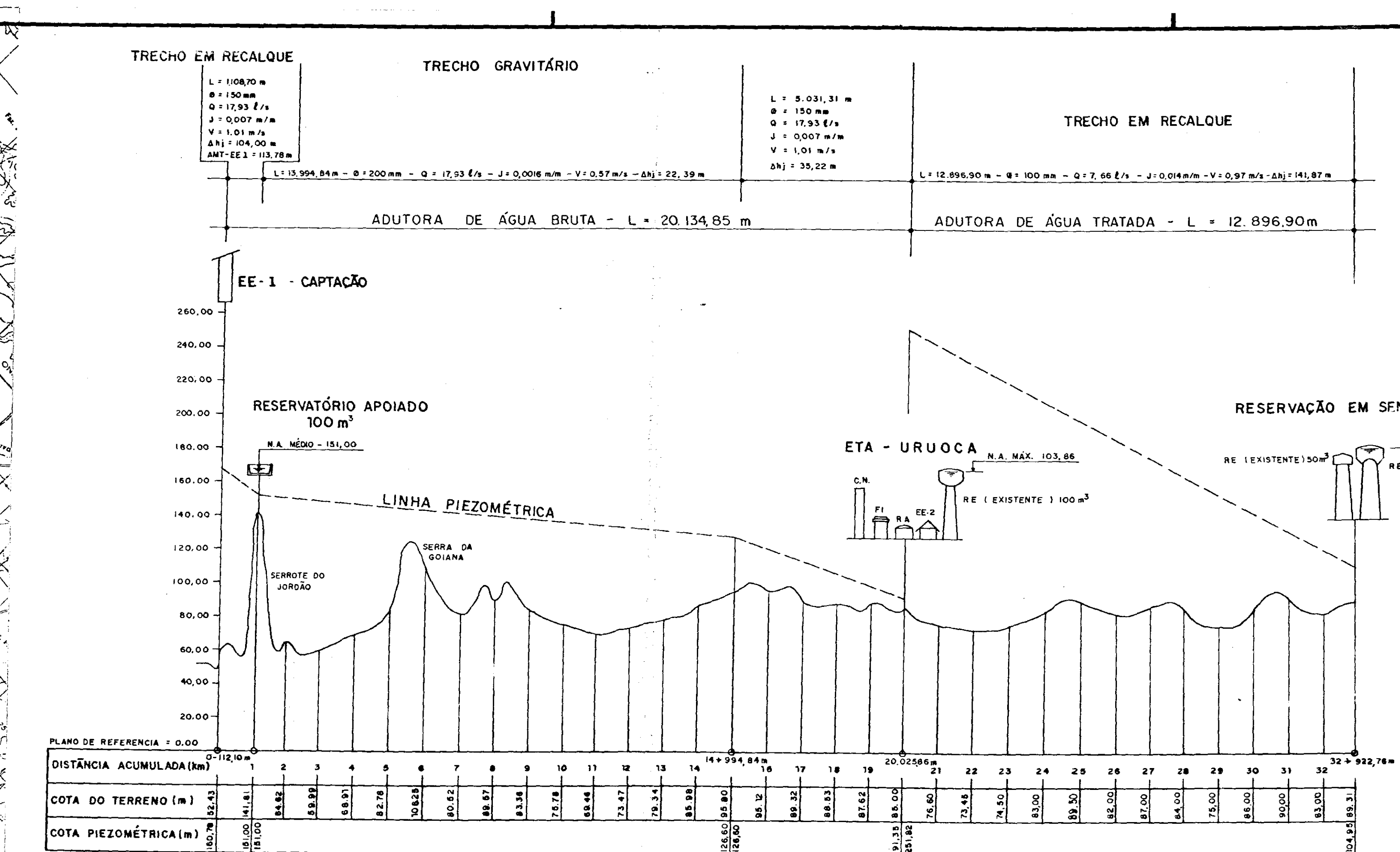
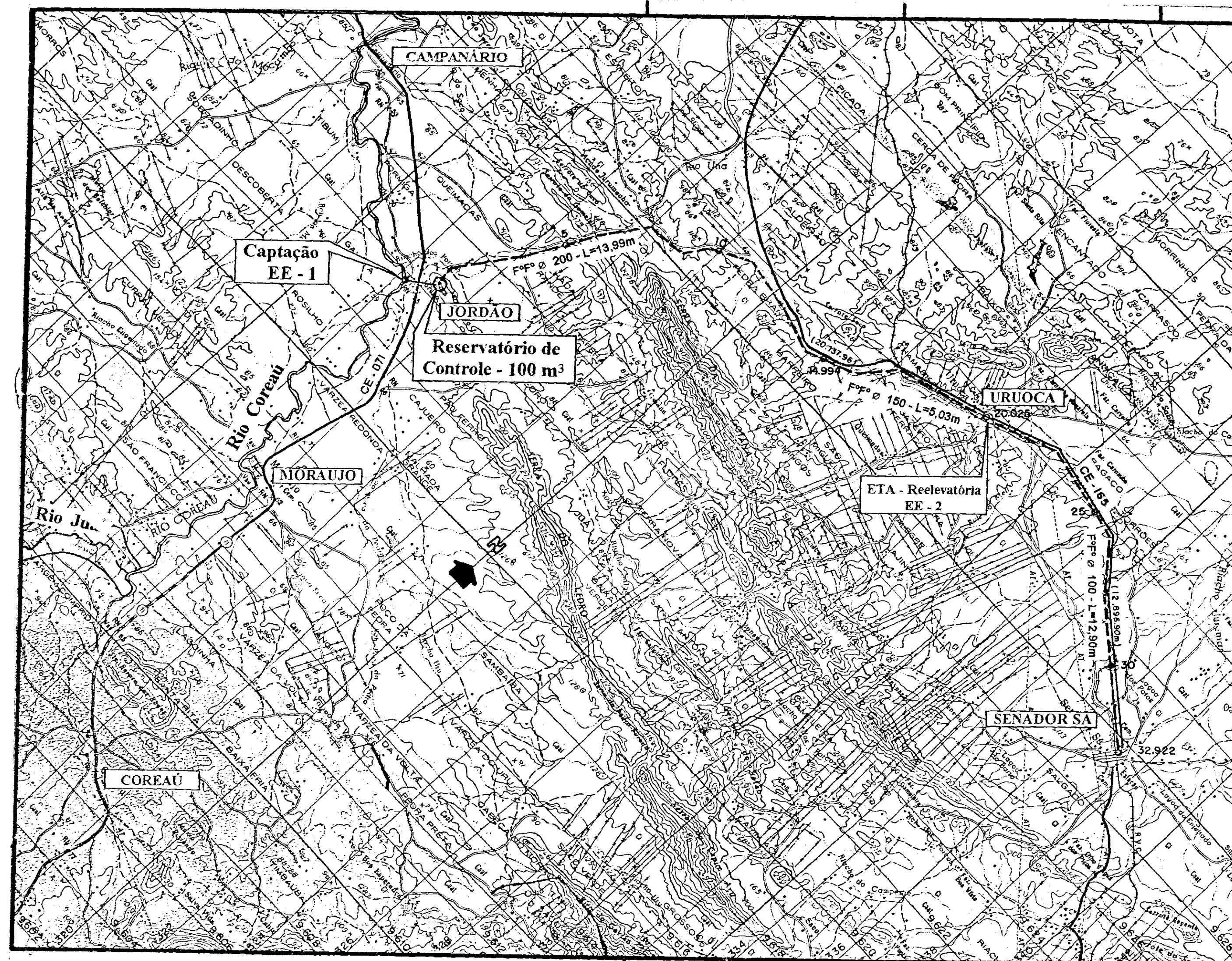
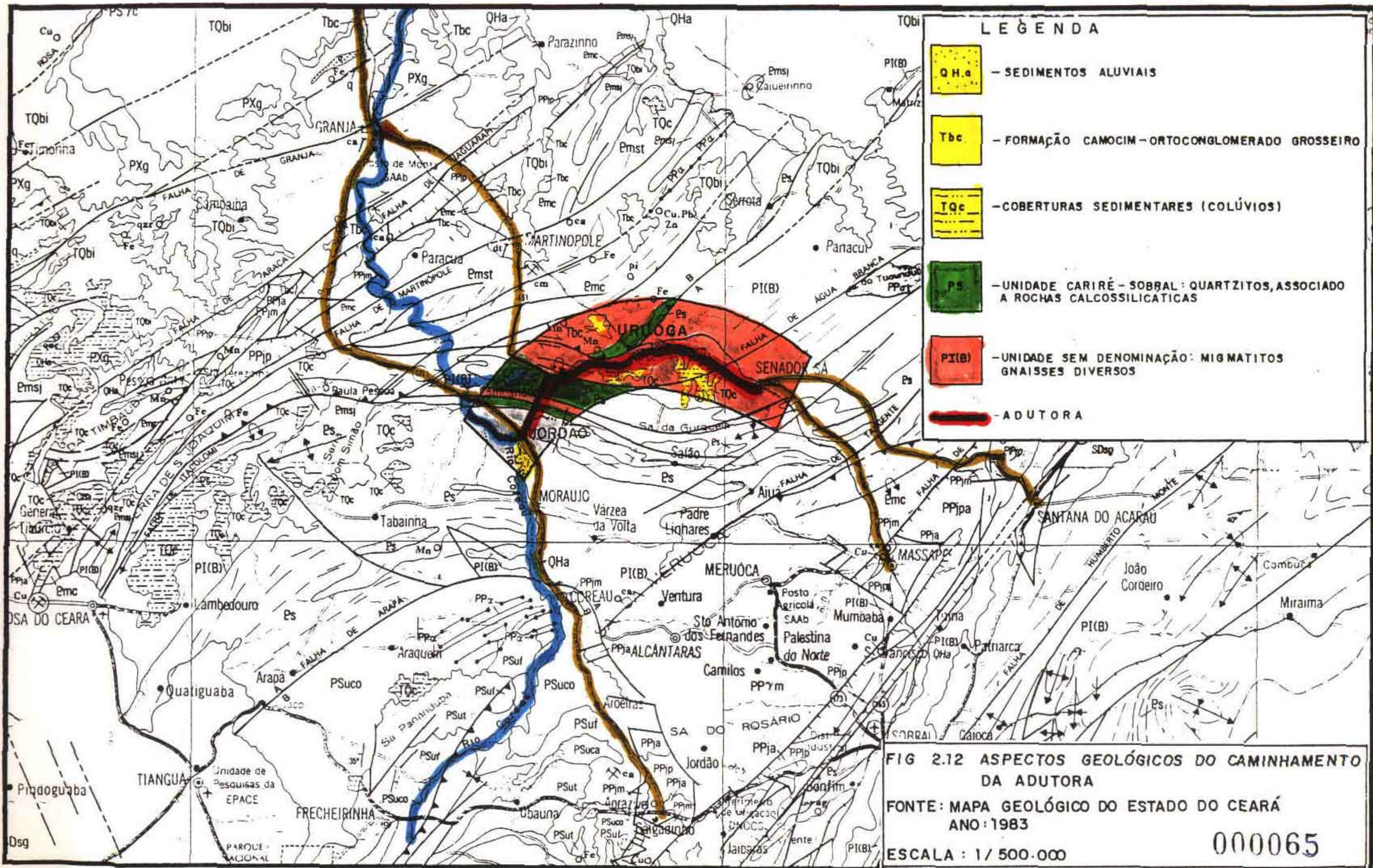


FIGURA 2.11
**PLANTA / PERFIL ESQUEMÁTICO DA ADUTORA
 E LAY-OUT DO SISTEMA**

PLANTA
 ESC 1/100.000

PERFIL ESQUEMÁTICO
 ESC: H-1/100.000
 V-1/2.000



3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental a seguir apresentado refere-se à área de influência do empreendimento, compreendendo a bacia hidrográfica do rio Coreaú. Ver mapa Geo-Ambiental em anexo

3 1 - MEIO ABIÓTICO

3 1 1 - Aspectos Climáticos

A região em estudo situa-se numa área intermediária entre os climas semi-árido e sub-úmido, com predominância do primeiro no local do empreendimento. Seu clima mais ameno se deve a sua proximidade com a serra da Ibiapaba e outros morros da vizinhança.

A pluviometria média anual, de acordo com dados do Posto de Araquém, é de 1 004 mm, e conforme observações do Posto de Açude Várzea da Volta é de 1 124 mm.

De acordo com os dados de estação meteorológica de Sobral, o clima da bacia é caracterizado pelos seguintes indicadores

- Pluviometria média anual.	1 092 mm
- Semestre chuvoso e índice de concentração	Jan/Jun (93%)
- Trimestre úmido	Mar/Mai
- Trimestre seco	Set/Nov
- Mês de maior pluviosidade	Março
- Temperatura média anual	28°C
- Média das temperaturas mínimas	22,8°C
- Média das temperaturas máximas	34,7°C
- Amplitude das médias extremas	11,9°C
- Umidade relativa média anual	69,6%
- Período de maior umidade relativa	Mar/Mai
- Período de menor umidade relativa	Set/Nov
- Insolação anual	2.650 horas
- Período de maior insolação.	Ago/Out
- Período de menor insolação	Fev/Abr
- Período de maior nebulosidade	Fev/Abr
- Período de menor nebulosidade	Ago/Out
- Ventos de 1ª predominância	NE
- Velocidade média dos ventos	1,2 m/s
- Evaporação média anual em tanques Classe A	2.500 mm
- Período de maior evaporação.	Set/Nov
- Período de menor evaporação	Mar/Mai
- ETP média anual	1 900 mm

3.1.2 - Aspectos Geológicos

Do ponto de vista geológico, podem ser identificadas várias formações que compõem os embasamentos da bacia do rio Coreaú, como especificadas a seguir

Pré-Cambriano Superior ocorre em toda a extensão da parte baixa da bacia, sendo capeadas por rochas sedimentares na área próxima ao litoral. Grande parte do embasamento é representada pela Formação Jaibaras, que se caracteriza pela pobreza dos solos dela resultantes, geralmente rasos e pedregosos. Os melhores solos, todavia, desenvolvem-se sobre o Pré - Cambriano Superior, no calcário que aflora nas proximidades de Freicheirinha, principalmente ao longo dos rios Ubajara e Coreaú.

Devoniano constitui, essencialmente, a Serra da Ibiapaba, ou "Serra Grande", daí o nome dado à formação que este embasamento representa - Formação Serra Grande. Ocupa vastas extensões da chapada, com ocorrência de solos predominantemente profundos e pobres.

Terciário constituído pela Formação Barreiras, situando-se na parte norte da bacia, capeando o Pré - Cambriano Superior. Os solos desta formação são normalmente planos, ou suavemente ondulados, arenosos e profundos, observando-se, na Bacia do Coreaú, uma tendência ao aumento do teor de argila, à medida que se afasta do litoral. A jusante de Granja tais solos chegam a se constituir em extensos depósitos de areias quartzosas, enquanto que nas proximidades da Serra de São Joaquim apresentam horizontes inferiores argilosos, que permitem classificá-los como podzólicos de textura pesada.

Quaternário a área aluvial é constituída por faixas de sedimentos, as quais começam a apresentar largura razoável a jusante da cidade de Granja. Os depósitos dos rios Coreaú e Ubajara, à altura de Freicheirinha, são planos, porém com disposição geográfica irregular, sob a forma de manchas estreitas e descontínuas que rareiam à medida que se aproxima da cidade de Coreaú, desaparecendo por completo entre esta e a cidade de Granja. A jusante de Granja, a faixa aluvial resurge, porém totalmente, salinizada pelo avanço da maré, ou recoberta pelo mangue.

3.1.3 - Aspectos Geomorfológicos

A bacia hidrográfica do rio Coreaú abrange três zonas fisiográficas distintas: Zona da Ibiapaba, na área serrana, nas cabeceiras do rio; Zona do Sertão Centro-Norte, constituindo extensa planície que se estende do sopé das serras da Ibiapaba e da Meruoca até as proximidades de Granja; Zona do Litoral.

A área do projeto situa-se na Zona do Sertão Centro-Norte, a qual se caracteriza por um relevo suavemente ondulado, com ocorrência de solos desenvolvidos a partir de folhelho da Formação Jaibaras, seguido de área com relevo quase plano, constituído pelas pendentes suaves em direção aos riachos e, finalmente, por depósitos planos aluviais dos riachos, entre os quais destacam-se os dos rios Coreaú e Ubajara.

Ao sul, ocorre uma zona de relevo ondulado, constituída por elevações de topos arredondados e encostas com declives acentuados, com ocorrência de solos podzólicos

A leste e oeste, constata-se relevo suavemente ondulado ou ondulado, com ocorrência de solos litorâneos, muito pedregosos, geralmente sobre arenito

Ao norte, nas proximidades da cidade de Coreaú, o relevo é suavemente ondulado, com ocorrência de solos litossólicos sobre bancada laterítica fracamente cimentada, e de solos regossólicos sobre arenito

Na região em estudo constata-se a presença de duas principais formações geológicas: Formação Jaibaras e Formação Bambuí

A Formação Jaibaras é composta por arenitos, siltitos e folhelhos, apresentando um terreno basal constituído por um conglomerado grosseiro, poligênico de seixos rolados de granitos, gnaisses, quartzo e quartzito. Sobre este conglomerado encontram-se as camadas de siltitos arenosos, arenitos, argilitos e folhelhos

A Formação Bambuí é constituída por calcário metamorfizado (cristalino), de cor cinza escuro, entrecortado por veios de calcita branca

3 1 4 - Solos

Predominam na área os solos podzólicos e litólicos, encontrando-se, também, solos grumossólicos, aluviais, regossolos e solonetz solidizado

A seguir, são descritas as principais características dos solos

Solos podzólicos. sua principal característica é a existência de um horizonte B textural; apresentam sequência de horizontes A, B, C e têm profundidade efetiva acima de 0,60 m, podendo, algumas vezes, alcançar 2,00 m; o horizonte A tem cor predominantemente bruno escuro, a textura variando de leve a média, estrutura pequena granular, fracamente desenvolvida; o horizonte B possui coloração quase sempre amarela avermelhada, textura média ou pesada, predominando a média, estrutura em blocos angulares pequenos, moderadamente desenvolvida; duas unidades taxonômicas foram caracterizadas dentro deste grupo o podzólico vermelho amarelo eutrófico textura média, fase substrato folhelho e o podzólico vermelho amarelo eutrófico textura média, fase substrato siltito e argilito

Solos grumossólicos ocorrem sobre o calcário cristalino de Formação Bambuí; são moderadamente profundos (0,50 a 1,50m), textura média e pesada, em relevo plano; apresentam sequência de horizonte A, C, D, sendo, entretanto, comum o horizonte AC, o horizonte A tem, geralmente, espessura inferior a 10 cm e apresenta textura predominantemente franca ou franca-argilosa, estrutura em blocos angulares ou sub-

angulares, moderada ou fortemente desenvolvida, podendo ainda apresentar-se sem desenvolvimento de estrutura; alta fertilidade natural, estão estreitamente associados com os solos podzólicos originados de folhelhos

Solos aluviais, provenientes de sedimentos recentes, depositados em camadas sem nenhuma relação genética entre si; em suas partes mais profundas apresentam sinais de gleyzação

Solos regossólicos apresentam sequência de horizontes A, C, D, moderadamente profundos, textura leve, desenvolvidos a partir do arenito da Formação Jaibaras; a diferenciação dos horizontes é obtida principalmente pela cor e compactação, posto que as demais características são idênticas.

Solos litossólicos, pouco desenvolvidos, de sequência de horizontes A, C, D ou A, D, muito rasos e pedregosos, presença de grande quantidade de pedras e seixos de quartzo e quartzito ou arenito, tanto no perfil como na superfície; baixa fertilidade aparente, textura leve

Solos solonetz solodizado: a característica morfológica principal destes solos é a presença de horizontes superficiais de textura leve, com estrutura fracamente desenvolvida, transicionado abruptamente para um horizonte argiloso bem estruturado, é possível que os horizontes superficiais sejam produtos de carreamento de material de textura leve, de áreas próximas

3 1 5 - Recursos Hídricos

A área do empreendimento situa-se na bacia hidrográfica do rio Coreaú, que drena uma área de 4 446 km² e tem alto rendimento hidrológico (12 a 23%), como consequência da elevada pluviometria. A bacia do rio Coreaú localiza-se no extremo Nordeste do Estado do Ceará.

O rio Coreaú nasce da confluência dos rios Jatobá e Caiçara, que têm origem no sopé da Serra da Ibiapaba, desenvolvendo-se praticamente no sentido Sul-Norte, por 167,50 km, até alcançar o oceano Atlântico

A superfície do rio Coreaú abrange, total ou parcialmente, os municípios de Camocim, Granja, Uruoca, Alcântaras, Coreaú, Frecheirinha, Moraújo, Mocambo, Tianguá, Ubajara e Viçosa do Ceará.

O principal afluente do rio Coreaú é o rio Itacolomi, pela margem esquerda, merecendo também citação como afluente nessa margem o rio Joazeiro, na margem direita não existem afluentes significativos.

O açude Angicos barrará os rios Grande e Jardim, cerca de 200 metros antes dos dois se juntarem para formar o rio Juazeiro.

A Figura 3.1 mostra a Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú.

O açude de maior porte existente na bacia é o Várzea da Volta, construído pelo DNOCS, com capacidade de acumulação de 12,5 milhões de m³.

O quadro 3.1 indica as disponibilidades hídricas de superfície do rio Coreaú.

Em termos de água subterrânea a bacia pode ser dividida em três regiões.

- Região Hidrogeológica de Camocim: localizada na porção de cotas mais baixas da bacia, entre a cidade de Granja e o oceano Atlântico; não oferece condições para uma exploração mais intensa dos recursos hídricos subterrâneos.
- Região Hidrogeológica da Ibiapaba. situada no alto da Serra da Ibiapaba, no extremo sudoeste da bacia, onde ficam as cidades de Viçosa do Ceará e Tianguá; limitadas possibilidades de aproveitamento, apesar da ótima qualidade das águas subterrâneas.
- Região Hidrogeológica de Frecheirinha localizada no sopé da Serra da Ibiapaba, entre esta e a Serra da Penanduba, tendo Frecheirinha como sua principal cidade, constitui o melhor potencial de água subterrâneas da bacia hidrográfica do rio Coreaú, quando este se encontra muito próximo das cabeceiras dos cursos d'água que cortam a região

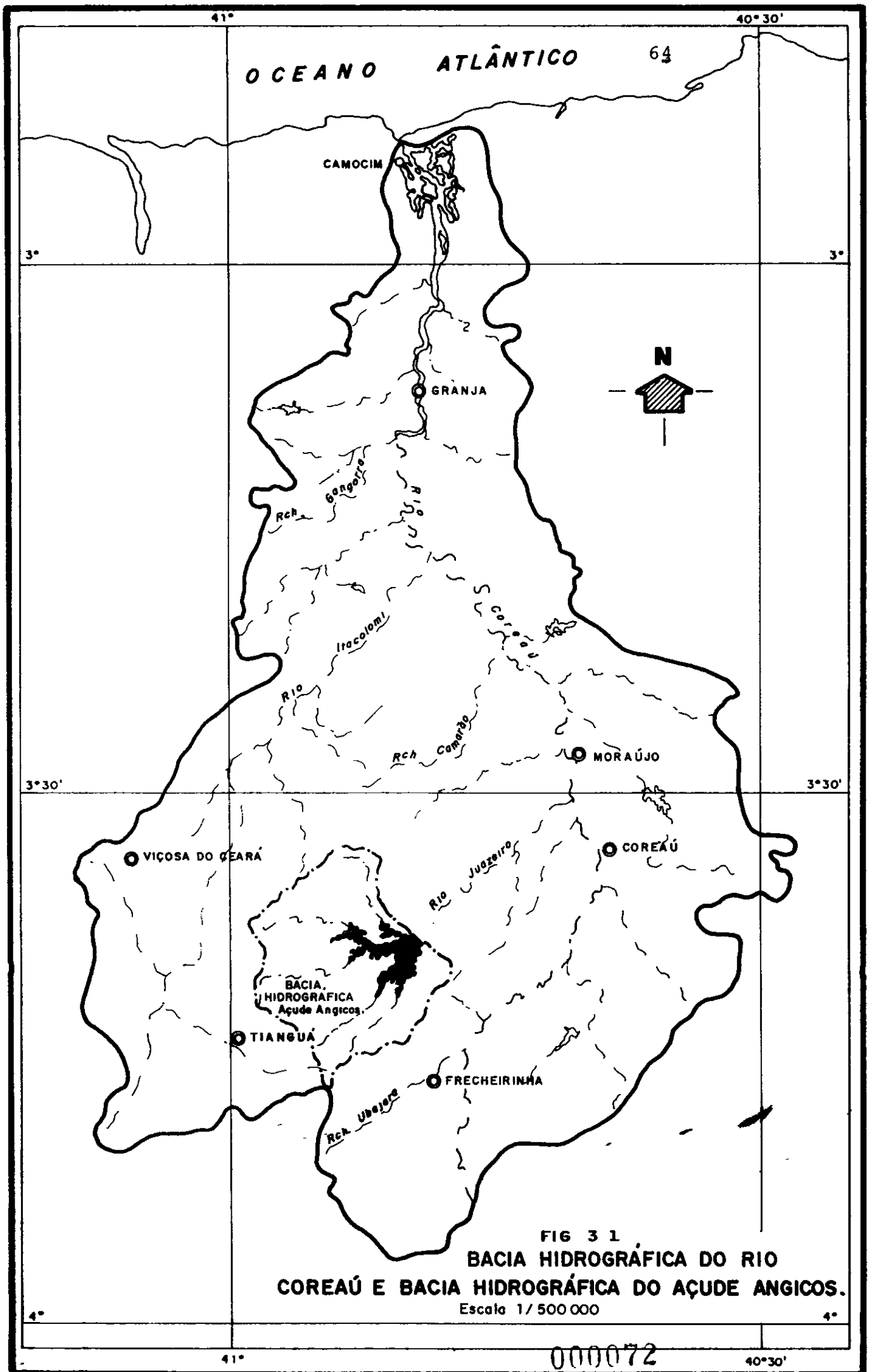


FIG 3 1
 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
 COREAÚ E BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE ANGICOS.
 Escala 1/500 000

000072

QUADRO 3.1

DISPONIBILIDADES HÍDRICAS DE SUPERFÍCIE DO RIO COREAÚ

SUB-BACIA	VAZÕES AFLUENTES (mm ³ /ano)	BACIA HIDROGRÁFICA (km ²)	VOLUME ARMAZENÁVEL (mm ³)	PRECIPITAÇÃO MÉDIA (mm)	DEFLÚVIO MÉDIO (mm)	RENDIMENTO (%)	VAZÕES REGULARIZÁVEIS (mm ³ /a)
Paula Pessoa	178	984	150,0	1 207	181	15	5,5
Frecheinnha	59	197	51,0	1 324,8	299	23	1,5
Angicos	49	283	52,0	1 073	172	16	1,4
Várzea da Volta	52	168	12,5	1 344	312	23	0,62
Jordão	16	102	20,0	922	158	16	0,39
Cachoeira	19	106	6,4	983	179	18	0,32
Sain	19	80	12,7	1 154	236	20	0,48
Lambeouro	114	557	6,17	1 233	205	17	0,91
Diamante	7	32	13,21	1 034	140	14	0,19
Campanário	341	2 214	23,0	1 094	154	14	1,7
Rio Coreaú em Granja	559	3 993	-	1 135	142	12,5	4,2

FONTE: DNOCS, ESTUDO DE VIABILIDADE PARA APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DA BACIA DO RIO ACARAÚ, 1988

000073

3.2 - MEIO BIÓTICO

A vegetação mais comum na região em estudo é a Caatinga hiperxerófica densa.

O clima semi-árido, somado à baixa pluviosidade média anual, concentrada em um curto período de tempo, mais o elevado índice de evapotranspiração, dentre outros, constituem os principais fatores limitantes que afetam sua biocenose, ocasionando, assim, algumas mudanças físico-ecológicas de boa parte de sua flora e uma estadia sazonal de sua fauna, a qual migra para a Serra da Ibiapaba e demais serrotes da região.

O inventário da biocenose regional foi feito a partir de consulta minuciosa entre os colonos da região e da identificação de suas espécies "in loco". As espécies florísticas que merecem um maior detalhamento no seu estudo foram coletadas, fixadas e enviadas ao Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciências (NEPC) da Universidade Estadual do Ceará, para posterior identificação. Utilizou-se, também, a escassa bibliografia especializada, principalmente para verificar a identificação da fauna.

A região destinada à implantação do açude Público Angicos e sua área de influência direta apresenta quatro tipologias ambientais distintas: caatinga hiperxerófila, ambiente lacustre/ribeirinho; mata ciliar com carnaubeira; e zona antrópica. A primeira área tem maior expressão. Estes ecossistemas estão descritos a seguir, mostrando-se suas características fito-fisiológicas, biocenose mais representativa e suas interrelações, bem como sua localização no contexto do projeto.

3.2.1 - Caatinga Hiperxerófila

A Caatinga em questão domina basicamente toda a região, com exceção das áreas ao longo dos principais cursos d'água (rios Grande, Jardim e Juazeiro) e dos diversos sítios urbanos.

A expansão da atividade agro-pastoril, ao longo do tempo, vem restringindo, cada vez mais, a área de ocorrência da caatinga, substituindo-a por diversas culturas e pequenos aglomerados urbanos.

Essa forte pressão antrópica, aliada às condições ambientais adversas, resulta numa vegetação com fito-fisionomia dominada por arbustos relativamente adensados, com algumas raras árvores dispersas.

As espécies florísticas da caatinga caracterizam-se por possuírem galhos finos com espinhos e esgalhados do dorsel superior, tendo folhas nanofilas na sua maioria, e com caráter xeromórficos. O seu extrato herbáceo é, em geral, hemicriptófito, aparecendo durante o período chuvoso

O solo desse ambiente apresenta, em alguns locais, pedregulhos, dificultando o seu uso agrícola e, por consequência, nesses trechos sua flora é mais exuberante, tendo árvores com troncos mais grossos.

No decorrer dos períodos secos, boa parte da sua folhagem cai no solo, sendo periodicamente reciclada, mantendo, assim, o mínimo de nutrientes necessários ao desenvolvimento de sua flora.

As espécies mais comuns na região são: Auxemma oncocalyx (Pau-branco); Mimosa caesalpiniaefoli (Sabíá); Croton sp (Marmeleiro); Bauhinia forticata (Mororô); Cereus gounelli (Xique-xique); Bromélia lacinosa (Macambira); Mimosa acutistipula (Jurema); Aspidosperma pirifolium (Pereiro); Combretum sp (Mofumbo); Caesalpinia bracteosa (Catingueira); Caesalpinia ferrea (Jucá); Bursera sp (Imburama); Tabebuia sp (Pau-d'arco); Zizyplus Joazeiro (Juazeiro), e várias outras.

O período chuvoso favorece à floração e à frutificação de boa parte da flora local, facilitando, assim, a obtenção de alimento em maior concentração, por parte da fauna regional. Todavia, algumas espécies florescem durante todo o ano, fornecendo energia e nutrientes para as poucas espécies faunísticas residentes.

A fauna local pode ser dividida em dois grupos: fauna residente e fauna sazonal, conforme sua estadia neste ambiente. Assim, as espécies residentes são as que permanecem todo o ano na área, enquanto que as sazonais são aquelas que habitam o local apenas num curto período de tempo, em especial no decorrer da estação chuvosa, migrando para as serras próximas no estio

Os principais grupos taxonômicos faunísticos residentes são: Aves insetívoras e/ou granívoras; Squamatas carnívoros/insetívoros; Roedores; Artropodes, Vermes, etc. Durante a estação favorável, além destes já mencionados, surgem outros grupos típicos sazonais, tais como: Aves frutívoras; Aves paludícolas; Mamíferos; Répteis; etc.

As aves ensejam dentre as Tetrapodas a maior diversidade de espécies e hábito alimentar, abrangendo todos os níveis tróficos (Frutívora, Granívora, Insetívora, Piscívora, Ofiovaga, Carnívora), dos quais se destacam as seguintes: Tinamídeos (Nambú); Falconiforme (Urubu, Gavião); Rallídeos (Sericoia); Clumídeos (Rolinhas); Psitacídeos (Periquito); Cuculídeos (Anuns), Striginiformes (Coruja, Bacurau); Trogonídeos (Dorminhoco); Bucconídeos (Bico-de-latão); Picídeos (Pica-pau); Furnarídeos (João-de-barro); Formicarídeos (Choró); Tirannídeos (Topetudo); Corvídeo (Cã-cão); Icterídeos (Currupião, Boé); Parulídeos (Canário-da-mata); Thraupídeos (Azedinho); Cariamídeos (Seriema); Fringilídeos (Gola, Tzim, Campina); etc.

Os Mamíferos, ao contrário das Aves, são de menor número, porém, representam também todos os níveis tróficos (herbívoros, carnívoros, omnívoros). A mastofauna mais comum é: Callithrix jacchus (Soim); Cavia spixii (Preá); Cerdocyon Thous (Raposa); Dasyphus novencinctus (Tau), Eupharctus sexcinctus (peba); Zygodontomys laciurus (Pixuna); Cercomys cunicularis (Punaré); etc

A herpetofauna encontra-se representada, basicamente, pelos Squamatas, os quais são, na sua maioria, carnívoros, e pelos Hylideos (Rãs). Os principais grupos taxonômicos são os seguintes. Teideos (Tijubina, Teju); Iguanideos (Camaleão); Colubrideos (Cobras); Boideos (Salamantra); Vipesideos (Jararaca); etc.

Os Ofídeos representam a maior diversidade entre os répteis, como também têm a maior variedade alimentar e técnicas especiais de ataque e defesa. Suas espécies mais importantes são: Oxibelis sp (Cobra Cipó: captura anfíbios); Cléria sp (Cobra Preta: consome outras cobras); Epicrates cenchria (Salamanta: captura roedores); Bothrops erythomelas (Jararaca: captura roedores); etc.

Os invertebrados mais importantes são as espécies fitófagas, insetívoras, das quais se destacam: insetos, aracnídeos, vermes e moluscos.

Os insetos compreendem a maior diversidade, destacando-se os seguintes grupos: Ortopteros (Gafanhoto, Grilo); Termitídeos (Cupim); Hemipteros (Percevejos); Coleopteros (Joaninha), Dipteros (moscas, Muriçoca); Leptopteros (Borboletas); Formicideos (Formigas), Vespídeos (vespas); Apoideos (Abelha, Jandaíra); etc

Os Oligochaetas (Minhocas) destacam-se entre os vermes, enquanto que os aracnídeos mais comuns são: escorpiões, aranha, carrapatos, etc., que, na sua maioria, são insetívoras.

3 2 2 - Ambiente Lacustre/Ribeirinho

Os cursos d'água que compõem a bacia hidrográfica do Açude Angicos possuem regime hídrico intermitente, destacando-se o Rio Grande e o Rio Jardim. Existem, também, algumas acumulações naturais e artificiais, dentro da área a ser inundada, como o açude dos Gadelha e a lagoa do Genipapo

Os talvegues dos rios da região possuem tamanho médio de 10,0 m, estando cobertos pelo material argiloso vindo das áreas mais elevadas, haja vista que praticamente não ocorre mata galeria nos diques marginais, favorecendo o assoreamento dos seus drenos. Nos setores mais úmidos dos talvegues, bem como junto dos diques, ocorre o domínio de algumas herbáceas e sub-arbustos isolados, tais como: Polygonum acre (pimenta d'água); Ipomoëa pes-caprae (salsa); Cyperus sp (tiririca); Mimosa pigra (Calumbi); Commelina sp (marianinha), Jathopha sp (pinhão); Echinochloa sp (capim colônia); Panicum sp (capim); etc.

A mata galeria encontra-se praticamente substituída, em decorrência da ação antrópica local, verificando-se apenas alguns sub-arbustos invasores, com caules finos e relativamente esgalhados, além de várias herbáceas. Todavia, pode-se observar alguns indivíduos testemunhas dessa mata, tais como: Licania rígida (oiticica), Combretum sp (mofumbo); Cassia excelsa (canafistula); Inga sp (ingá); etc, principalmente nos locais pouco utilizados pelo homem.

Os pequenos cursos d'água da região possuem um talvegue pouco expressivo, cujo dreno rasga e modela o relevo local, com os diques cobertos pela vegetação típica de caatinga, predominando o estrato arbóreo entre os arbustos, destacando-se as seguintes espécies: Mimosa cacsalpinaefolia (Sabá); Croton sp (Marmeleiro); Cacsalpinca bracteosa (Catingueiro), Bursera (Imburama); Zizyphus Joazeiro (Juazeiro); etc.

O ambiente lacustre engloba as diversas acumulações de água da região, tendo, na bacia hidráulica em questão, alguns pequenos açudes e lagoas intermitentes, que obedecem, mais ou menos, o mesmo zoneamento do Açude dos Gadelha, como veremos a seguir.

O açude dos Gadelha, tal qual os demais acúmulos de água, situa-se numa área com déficit de água, gerando, com isso, maior expressão da zona anfíbia sobre as demais. Assim sendo, o zoneamento desses ambientes lacustres é: Zona Limnítica, Zona Anfíbia e Zona Ectona.

A Zona Limnítica constitui-se da lâmina d'água do Açude, podendo ter algumas macrófitas bordejando o seu leito. Sua profundidade raramente ultrapassa 1,50 m, propiciando, com isso, a penetração da luz solar em todas as suas camadas. Os planctons e demais membros da fauna aquática (Peixes, Crustáceos, Moluscos, Insetos) formam a maior parte de sua fauna.

A Zona Anfíbia compreende a maior área durante o estio. Todavia, no período chuvoso reduz-se enormemente, em favor da Zona Limnítica. Sua área de abrangência vai do alcance máximo (açude cheio) ao alcance mínimo (açude seco), tendo algumas raras espécies adaptadas a esta constante lixiviação do solo, entre as quais destacam-se: Cyperus sp (tririca); Eleocharis sp (junco), Ipomoea pes-caprae (salsa); etc. Os principais membros de sua fauna são. Aves paludícolas; Vermes; Insetos, Moluscos; Anfíbios; etc.

E, por fim, a Zona Ecotona, que se situa acima do maior alcance da lâmina d'água até a mata circunvizinha do Açude, constituída, principalmente, por herbáceas e por alguns sub-arbustos, como: Mimosa pigra (calubi); Tefrosia cinerea (anil-bravo); Ipomoea pes-caprae (salsa); etc. Sua fauna coincide com a da Zona Anfíbia.

A falta d'água, aliada ao ao clima semi-árido, vem, ao longo do tempo, adaptando a fauna regional às novas condições ambientais. Assim, durante o estio quase inexitem representantes faunísticos no ambiente Lacustre/Ribeirinho. Porém, no decurso do período chuvoso ocorre um incremento populacional nas diversas comunidades que compõem este meio.

As aves paludícolas ensejam a maior densidade, destacando-se os seguintes: Ardeídeos (socó); Rallídeos (frango-d'água); Jacamídeos (Jaçanã); Alcedínídeos (martim-pescador); Tyrannídeos (vovô, lavandeira); Furnarídeos (crispim); Icterídeos (papa-arroz, azulão); Fringilídeos (papa-capim); etc.

Os mamíferos não constituem uma comunidade típica desse ambiente. Contudo, boa parte deles costuma visitar os corpos d'água a procura desse líquido.

Já os peixes e os répteis ocupam um bom número de habitats e nichos ecológicos desse ecossistema, podendo-se citar as seguintes espécies: Hoplias malabaricus (traíra); Geophagus sp (cará); Synbrachus marmoratus (muçum); Hypostomus sp.(bodó); Prochilodus cearensis (curimatã); Prynops sp (cágado); Helicops sp. (cobra d'água); Waglerophis sp. (boi-peba); etc

O ambiente Lacustre/Ribeirão, por depender grandemente da água, levou, também, à adaptação de muitos invertebrados, dos quais destacam-se os insetos, moluscos e poliquetos aquáticos. Os insetos mais comuns são: Odonatas (libélulas); Notonectidae (barata-d'água); Belostomatidae (barata d'água); Nematocera (muriçoca); etc.

O molusco mais comum é a Amphulasia sp. (urua).

3.2.3 - Mata Ciliar com Carnaubeira

As matas ciliares com carnauberas situam-se nos vastos leques aluvionais (cones de dejeção) dos Rios Grande e Jardim, em especial abaixo da cota 95,0 m, onde se verifica o contato do aluvião com os demais tipos de solos, separando a caatinga do ambiente palustre.

A Copernicia prunifera (carnaubeira) é a principal árvore desse ambiente, tendo alguns arbustos dispersos, como Mimosa caesalpinaefolia (sabiá), Croton sp. (marmemeleiro); Mimosa alutistripula (jurema). Boa parte dessa mata vem sendo substituída por culturas de subsistência, como Zea mays (milho); Manihot sp. (mandioca); Phaseolus sp (feijão)

Algumas aves costumam nidificar nas palmas desse ambiente, tais como: Forpus xanthopterygius (papacu); Celeus flavescens (pica-pau); Gnorinopsa chopi (graúna); Columbina sp. (rolinhas) Certos mamíferos, em especial os roedores, habitam esse ambiente.

3.2.4 - Zona Antrópica

A Zona Antrópica corresponde aos sítios urbanos e campos culturais locais.

Nos quintais, em geral, são plantadas algumas frutíferas, como: Mangifera indica (manga); Anacardium occidentale (caju), Spondia sp (cajá), dentre outros. Nos vales mais úmidos próximos às residências predominam as culturas de subsistência associadas às forrageiras, como Zea mays (milho), Oriza sativa (arroz), Phaseolus sp. (feijão); Saccharum officinarum (cana-de-açúcar); Pennisetum sp. (capim); Manihot sp. (mandioca), etc

O Gossypium sp. (algodão) foi cultivado na área em tempos pretéritos, tendo o seu manejo ajudado na derrubada da mata original, a qual foi sendo substituída por espécies invasoras de pouco valor econômico e ecológico

A fauna, tal qual a flora, foi substituída por espécies acostumadas à convivência com os seres humanos, destacando-se as seguintes aves: Passer domésticos (pardal); Pitamus sulphuratus (bem-te-vi); Tyto alba (rasga-mortalha); Troglodites aedon (rouxinol); etc Observam-se também, Roedores, Quilopteros, Didelphideos e alguns outros mamíferos.

O quadro 3.2 consta do inventário da flora da área do Açude Público Angicos, enquanto que o quadro 3 3 contém o inventário da fauna.

QUADRO 3.2

INVENTÁRIO DA FLORA DA ÁREA DO AÇUDE PÚBLICO ANGICOS. 1993

CLASSE			HABITAT *				ALIMENTAÇÃO	STATUS
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CH	MC	LR	ZA		
APOCINACEAE	<i>Aspidosderma Pirifolium</i>	PEREIRO	X				ARBÓREO	RARO
ANACARDIACEAE	<i>Astromum</i> sp	AROEIRA	X				ARBÓREO	RARO
	<i>Anacardium Occidentale</i>	CAJUEIRO	X			X	ARBÓREO	OCASIONAL
	<i>Mangifera Indica</i>	MANGA		X		X	ARBÓREO	OCASIONAL
APOCINACEAE	<i>Tabernaemontana Lacta</i>	GRÃO-DE-GALO	X				ARBUSTIVO	OCASIONAL
BORRACHINACEAE	<i>Auxemma Oncocalyx</i>	PAU-BRANCO	X				ARBÓREO	FREQUENTE
BURSERACEAE	<i>Bursera</i> sp	IMBURANA	X				ARBUSTIVO	OCASIONAL
	<i>Cercomys connuculares</i>	PUNARÉ	X				HERBÁCEO	FREQUENTE
CACTACEAE	<i>Cereus jamacaru</i>	MANDACARU	X			X	SUCULENTO	FREQUENTE
	<i>Pilosocereus</i> sp	FACHEIRO	X				SUCULENTO	FREQUENTE
	<i>Cereus Gounelli</i>	XIQUE-XIQUE	X				SUCULENTO	FREQUENTE
COMBRETACEAE	<i>Combretum</i> sp	MOFUMBO	X	X	X		ARBUSTIVO	FREQUENTE
ARACEAE	<i>Pistia</i> sp	ALVACE D'ÁGUA			X		AQUÁTICO	ABUNDANTE
COMMELINACEAE	<i>Commelina</i> sp	MARIANINHA		X	X		HERBÁCEO	FREQUENTE
CONVULVULACEAE	<i>Ipoemoea pescaprae</i>	SALSA	X	X	X	X	HERBÁCEO	ABUNDANTE
	<i>Ipomoea assarifolia</i>	SALSA			X		HERBÁCEO	FREQUENTE
CIPERACEAE	<i>Eleocharis</i> sp	JUNCO			X		HERBÁCEO	FREQUENTE
	<i>Cyperus</i> sp	TIRIRICA		X	X		HERBÁCEO	FREQUENTE
EUPHORBIACEAE	<i>Manihot</i> sp	MANDIOCA				X	HERBÁCEO	FREQUENTE
	<i>Jatropha mollissima</i>	PINHÃO	X	X		X	HERBÁCEO	FREQUENTE
	<i>Croton</i> sp	MARMELEIRO	X				ARBUSTIVO	ABUNDANTE
GRAMINEAE	<i>Pennisetum Purpureum</i>	CAPIM ELEFANTE				X	HERBÁCEO	FREQUENTE
	<i>Oryza sativa</i>	ARROZ				X	HERBÁCEO	FREQUENTE
	<i>Zea Mays</i>	MILHO		X		X	HERBÁCEO	FREQUENTE
	<i>Sccharum Officinatum</i>	CANA-DE-AÇUCAR				X	HERBÁCEO	FREQUENTE

FONTE VBA, Pesquisa de Campo, 1993

Arq. Matriz2.doc

LEGENDA * ECOSISTEMA
 CH - CAATINGA HIPOXERÓFILA
 LR - AMBIENTE LACUSTRE / RIBEIRNHO
 MC - MATA CILIAR COM CARNAUBEIRA
 ZA - ZONA ANTRÓPICA

000080

QUADRO 3.2

INVENTÁRIO DA FLORA DA ÁREA DO AÇUDE PÚBLICO ANGICOS. 1993

(CONTINUAÇÃO)

CLASSE			HABITAT *				ALIMENTAÇÃO	STATUS
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CH	MC	LR	ZA		
LEGUMINOSAS	Mimosa Caesalpiniaefolia	SABIÁ	X	X			ARBÓREO/ARBUSTIVO	ABUNDANTE
	Caesalpinia Bracteosa	CATINGUEIRA	X				ARBÓREO	ABUNDANTE
	Bauhinia Forticata	MORORÓ	X				ARBUSTIVO	FREQUENTE
	Caesalpinia Ferrea	JUCÁ	X				ARBÓREO	OCASIONAL
	Mimosa Acutistipula	JUREMA	X				ARBUSTIVO	FREQUENTE
	Pithecolobium Dummosum	JUREMA BRANCA	X				ARBÓREO	OCASIONAL
	Piptadenia sp	ANGICO	X				ARBÓREO	FREQUENTE
	Mimosa Pigra	CALUMBI			X		ARBUSTIVO	FREQUENTE
	Cassia Excelsa	CANA FISTULA		X	X		ARBÓREO	RARO
	Cassia Sericea	MATA-PASTO	X				HERBÁCEO	FREQUENTE
Phaseolus sp	FEIJÃO					X	HERBÁCEO	FREQUENTE
LENNACEAE	Lemma Minor	CAPA-ROSA			X		AQUÁTICO	FREQUENTE
MORACEAE	Cecropia sp	TOREM	X		X		ARBÓREO	FREQUENTE
NINFEACEA	Nymphae sp	NIFEA			X		AQUÁTICO	OCASIONAL
MALVACEAE	Gossypium sp	ALGODÃO				X	ARBUSTIVO	OCASIONAL
PALMAE	Copernicia Prunifera	CARNAUBEIRA		X	X		ARBÓREO	ABUNDANTE
	Syagrus Picrophyla	CATOLÉ	X		X		ARBÓREO	RARO
POLYGONIACEAE	Coccoloba sp	COAÇU	X				ARBÓREO	OCASIONAL
RHAMNACEAE	Zizyphus Joazeiro	JUAZEIRO	X	X	X		ARBÓREO	OCASIONAL
SOLANACEAE	Solanum sp	JURUBEBA		X		X	HERBÁCEO	FREQUENTE
POLYGONIACEA	Polygonum Acre	PIMENTA D'ÁGUA			X		AQUÁTICO	OCASIONAL
PONTEDERIACEAE	Eichornia Crassipes	AGUAPÉ			X		AQUÁTICO	OCASIONAL
ROSACEAE	Licania Rigida	OTICICA		X	X		ARBÓREO	RARO
TIPHACEA	Typha sp	TABOA			X		AQUÁTICO	RARO
VERBENACEA	Lantana Camara	CAMARÁ	X	X			HERBÁCEO	OCASIONAL

FONTE VBA, Pesquisa de Campo, 1993

Arq. Matriz2 doc

LEGENDA * ECOSISTEMA
 CH - CAATINGA HIPOXERÓFILA
 LR - AMBIENTE LACUSTRE / RIBEIRNHO
 MC - MATA CILIAR COM CARNAUBEIRA
 ZA - ZONA ANTRÓPICA

000081

QUADRO 3.3

INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO AÇUDE PÚBLICO ANGICOS. 1993

			HABITAT *					
CLASSE			CH	MC	LR	ZA		
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CH	MC	LR	ZA	ALIMENTAÇÃO	STATUS
MAMÍFERO								
FELIDADE	<i>Felis Tigrina</i>	GATO MARACAJÁ	X				ROEDORES, AVES	RARO
DASYPODIDAE	<i>Dasypus novencinctus</i>	TATU	X	X			INSETOS, VERMES, FOLHAS	OCASIONAL
	<i>Eupharctus sexcinctus</i>	PEBA	X				INSETOS	RARO
CAVIDAE	<i>Kerodon rupestris</i>	MOCÓ	X				FOLHAS	RARO
	<i>Cavia aperea</i>	PREÁ	X	X	X		FOLHAS	COMUM
ERETHIZONTIDADE	<i>Coendou prehensilis</i>	QUANDU	X				FOLHAS	OCASIONAL
ECHIMYDADE	<i>Cercomys conniculares</i>	PUNARÉ	X	X			FOLHAS, SEMENTES	FREQUENTE
SCIURIDADE	<i>Scurillus Pusillus</i>	FURA-COCO	X		X		FOLHAS, SEMENTES	FREQUENTE
MURIDAE	<i>Zygodontomys lacurus</i>	PIXUNA		X	X		FOLHAS	FREQUENTE
	<i>Oryzomys sbflavus</i>	RATO DA CANA			X		FOLHAS	FREQUENTE
CALLITRICHIDADE	<i>Callithrix jacchus</i>	SOIM	X	X			FRUTOS, AVES, INSETOS	COMUM
CANIDADE	<i>Cerdocyon thous</i>	RAPOSA	X				ROEDORES, AVES	OCASIONAL
DIDELPHIDADE	<i>Didelphis sp</i>	CAÇACO	X	X				FREQUENTE
AVES								
TINAMIDAE	<i>Crypturellus tataupa</i>	NAMBÚ-PÉ-ROCHO		X			SEMENTES, INSETOS	RARO
	<i>Cripturellus parvirostris</i>	NAMBÚ-PÉ-VERMELHO	X	X			SEMENTES, FRUTOS	RARO
	<i>Nothura maculosa</i>	NAMBÚ-ESPADA-CAVALO	X	X			SEMENTES FRUTOS	OCASIONAL
ARDEIDAE	<i>Butorides striatus **</i>	SOCÓ-AZUL		X			ANFÍBIO, CRUSTÁC, PEIXES	FREQUENTE
	<i>Tigrissoma lineatum</i>	SOCÓ-BOI			X	X	PEIXES, MOLUSCO	COMUM
RECURVIROSTRIDAE	<i>Humantopus humantopus</i>	PERNILONGO			X		INSETOS	FREQUENTE
ANAIDAE	<i>Dendrocygna viduata</i>	VIUVINHA			X		FOLHAS SEMENTES	FREQUENTE
	<i>Dendrocygna bicolor **</i>	TAPUIO			X		FOLHAS	RARO
	<i>Anas bahamensis **</i>	PATO-QUELJO-BRANCO			X		FOLHAS	RARO

Arq Matriz.doc

QUADRO 3.3

INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO AÇUDE PÚBLICO ANGICOS. 1993

			HABITAT *				(CONTINUAÇÃO)	
CLASSE			CH	MC	LR	ZA	ALIMENTAÇÃO	STATUS
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR						
CATHRTIDADE	<i>Anas discors</i>	PATROLA			X		FOLHAS	RARO
	<i>Cathartes aura</i>	URUBU-CAÇADOR	X	X	X		AVES, RÉPTEIS	OCASIONAL
	<i>Coragyps atratus</i>	URUBU	X	X			AVES, RÉPTEIS	COMUM
ACCIPITRIDAE	<i>Elanus leucurus</i>	GAVIÃO-BRANCO	X				RÉPTEIS, ROEDORES	FREQUENTES
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	GAVIÃO-VERMELHO	X	X			ROEDOR, TÊDEOS	FREQUENTES
	<i>Buteo magnirostris</i>	RIPINO	X	X			AVES	FREQUENTES
FALCONIDAE	<i>Mivalego chumachima</i>	GAVIÃO	X				INSETOS, ROEDORES	RARO
	<i>Polyborus plancus</i>	CARCARÁ	X	X	X	X	INSETOS, VERMES, AVES	COMUM
CARIAMIDAE	<i>Cariama cristata</i>	SERIEMA	X				INSETOS, OFÍDIOS	RARO
CRACIDAE	<i>Penelope superficialis</i>	JACU	X				SEMENTES	RARO
RALLIDAE	<i>Porphyryla martinica **</i>	FRANCO-D'ÁGUA-AZUL			X		INSETOS, PEIXES	OCASIONAL
	<i>Neocrex erythrops **</i>	PAI-LUIS			X		INSETOS, PEIXES	OCASIONAL
	<i>Aramides cajanea</i>	SERICOLA	X		X		SEMENTES	FREQUENTE
	<i>Gallinula chloropus</i>	GALINHA - D'ÁGUA			X		INSETOS, PEIXES, ANFÍBIOS	FREQUENTE
JACAMIDAE	<i>Jacana jacana</i>	JAÇANÁ			X		INSETOS, PEIXES	ABUNDANTE
CHARADRHDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	TETEU		X	X		INSETOS	COMUM
COLUMBIDAE	<i>Colomba picazuro</i>	ASA-BRANCA	X				SEMENTES	RARO
	<i>Zenaida unculata</i>	AVOANTE	X				SEMENTES	FREQUENTE
	<i>Leptoptila verreauxi</i>	JURITI	X				SEMENTES	OCASIONAL
	<i>Columbina minuta</i>	ROLINHA PEQUENA		X			SEMENTES	FREQUENTE
	<i>Columbina passerina</i>	ROLINHA DA PRAIA		X			SEMENTES	OCASIONAL
	<i>Columbina talpacoti</i>	ROLINHA	X	X		X	SEMENTES	ABUNDANTE
	<i>Columbina picu</i>	ROLINHA BRANCA		X		X	SEMENTES	OCASIONAL
<i>Scardafella squammata</i>	ROLA-CASCADEL		X			SEMENTES	FREQUENTE	
PSITACIDAE	<i>Aratinga cactorum</i>	PERIQUITO DO SERTÃO	X				FRUTOS, SEMENTES	FREQUENTE
	<i>Forpus xanthopterygus</i>	PAPACU		X			SEMENTES	FREQUENTE
	<i>Brotogeris versicolorus</i>	PERIQUITO	X				SEMENTES	RARO

Arq. Matrix.doc

QUADRO 3.3

INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO AÇUDE PÚBLICO ANGICOS. 1993

CLASSE			HABITAT *				(CONTINUAÇÃO)	
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CH	MC	LR	ZA	ALIMENTAÇÃO	STATUS
CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	ANU-PRETO	X	X	X	X	INSETOS	COMUM
	<i>Crotophaga major</i>	ANU-COROCA	X				INSETOS	OCASIONAL
	<i>Piaya cayana</i>	ALMA-DE-GATO	X				INSETOS	OCASIONAL
	<i>Guara guara</i>	ANU-BRANCO	X	X			INSETOS	COMUM
STRIGIDAE	<i>Otus choliba</i>	CORUJA	X				AVES, ROEDORES	COMUM
	<i>Speotylo comculana</i>	BURQUEIRA		X			AVES, ROEDORES	OCASIONAL
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	CABUREZINHO		X	X		AVES	FREQUENTE
CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	CURIANGO	X	X	X		INSETOS	FREQUENTE
	<i>Caprimulgus parvulus</i>	BACURAU		X			INSETOS	COMUM
TROGONIDAE	<i>Trogon curucui</i>	DORMINHOCO	X				INSETOS	FREQUENTE
BUCCONIDAE	<i>Nystalus</i>	BICO-DE-LATÃO	X				INSETOS	FREQUENTE
	<i>Notharcus macrorhynchus</i>	CAPITÃO-DO-MATO	X				INSETOS	COMUM
GALBUNIDAE	<i>Galbula ruficauda</i>	ARIRAMBA	X				INSETOS	RARO
TROCHILIDAE	<i>Glaucus hirsuta</i>	BEJA-FLOR	X	X			NECTA	RARO
	<i>Chrysolampis elatus</i>	BEJA-FLOR-VERMELHO		X			NECTA	RARO
	<i>Amabilis veni color</i>	BEJA-FLOR	X				NECTA	RARO
	<i>Phaethornis ruber</i>	BEJA-FLOR	X				NECTA	RARO
ALCEDINIDAE	<i>Ceryle torquata</i>	PESCADOR-GRANDE			X		Peixes	FREQUENTE
	<i>Chloroceryle amazoma</i> **	PESCADOR			X		PEIXES, INSETOS	FREQUENTE
PICIDAE	<i>Celeus flavescens</i>	PICA PAU DE-TOPE-AMARELO		X			INSETOS	OCASIONAL
	<i>Colaptes melanochloris</i>	PICA-PAU-DO-CAMPO	X				INSETOS	OCASIONAL
	<i>Picumnus hmae</i>	PICAPAUZINHO	X	X			INSETOS	OCASIONAL
FURNARIDAE	<i>Furnarius leucopus</i>	JOÃO-DE-BARRO	X				INSETOS	FREQUENTE
	<i>Synallaxis frontalis</i>	CRISPIM			X		INSETOS	COMUM
	<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	VIRA-FOLHAS			X		INSETOS	COMUM

Arq. Matriz.doc

000084

QUADRO 3.3

INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO AÇUDE PÚBLICO ANGICOS. 1993

CLASSE			HABITAT *				(CONTINUAÇÃO)	
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CH	MC	LR	ZA	ALIMENTAÇÃO	STATUS
FORMICARIDAE	Taraba major	CHORO	X				INSETOS	COMUM
	Thamnophilus caeruleascens	CHOROZINHA	X				INSETOS	RARO
	Thamnophilus dohatius	CHORO-BARRADO	X				INSETOS	OCASIONAL
	Formicivora melanogaster	PARA-FORMIGA	X	X			INSETOS	OCASIONAL
TYRANNIDAE	Elaenia cristata	TOPETUDO	X				INSETOS	RARO
	Myozetetes similis	BENTIVIZINHO	X				INSETOS	OCASIONAL
	Elaenia flavogaster	GUARACAVA	X				INSETOS	RARO
	Arundinicola leucocephala	VOVÔ			X		INSETOS	COMUM
	Fluvicola nengeta	LAVANDEIRA			X		INSETOS, VERMES	COMUM
	Myarchus ferox	MARIA CAVALEIRA	X	X			INSETOS	OCASIONAL
	Pitangus sulphuratus	BEM-TI-VI	X	X		X	INSETOS	COMUM
	Megascynus pitangus	BEM-TI VI-DO-BICO-CHATO	X	X			INSETOS	COMUM
	Tyrannus melancholicus	SIRIRI	X			X	INSETOS	COMUM
Todirostrum cinereum	SIBITE-RELÓGIO	X	X			INSETOS	COMUM	
CORVIDAE	Cyanocorax cyasogon	CÁ-CÃO	X	X			INSETOS, AVES	COMUM
HIRUNDINIDAE	Phaeoprogne tapera	ANDORINHA	X				INSETOS	FREQUENTE
	Tachycineta albiventer	ANDORINHA-DO-RIO			X		INSETOS	FREQUENTE
TROGLODITIDAE	Troglodytes aedon	RICHINÓ				X	INSETOS	COMUM
TURIDAE	Turdus rufiventris	SABIÁ	X				SEMENTES	COMUM
	Turdus amaurochalinus	SABIÁ BICO DE-OSSO	X				SEMENTES	OCASIONAL
VIREOINDAE	Cycharhus gujanensis	MANÉ-BESTA	X				INSETOS	OCASIONAL
ICTERIDAE	Molothrus bonariensis	AZULÃO	X	X			SEMENTES	COMUM
	Icterus jamaicensis	CORRUPIÃO	X	X			SEMENTES, FRUTOS, INSETOS	COMUM
	Icterus cyanus	PRIMAVERA	X	X			FRUTOS, INSETOS	FREQUENTE
	Leistes militaris	POLÍCIA INGLESA			X		SEMENTES	COMUM
	Scaphidura oryzivora	IRAÚNA	X				SEMENTES	RARO
	Angolanus ruficapillus	PAPA-ARROZ			X		SEMENTES	COMUM

Arq Matr2.doc

QUADRO 3.3

INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO AÇUDE PÚBLICO ANGICOS. 1993

CLASSE			HABITAT *				(CONTINUAÇÃO)	
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CH	MC	LR	ZA	ALIMENTAÇÃO	STATUS
ICTERIDAE	<i>Gnornopsa chopi</i>	GRAUNA	X	X			SEMENTES	OCASIONAL
	<i>Cacicus solitarius</i>	BOÉ	X				SEMENTES, INSETOS	COMUM
PARULIDAE	<i>Brasileuterus flaveolus</i>	CANÁRIO-DA-MATA	X				INSETOS	COMUM
SILVIDAE	<i>Pohoptila plumblea</i>	SIBITINHO	X				INSETOS	COMUM
THRAUPIDAE	<i>Nemosia pileata</i>	AZETINHO	X	X			FRUTOS, INSETOS	FREQUENTE
	<i>Euphonia chlorotica</i>	VEM-VEM		X	X		FRUTOS, INSETOS	FREQUENTE
	<i>Thraupis sayacama</i>	SANHAÇO-AZUL	X			X	FRUTOS, INSETOS	COMUM
	<i>Thraupis palmerum</i>	SANHAÇO-COQUEIRO	X				FRUTOS	RARO
FRINGILIDAE	<i>Paroaria dominicana</i>	CAMPINA	X	X			SEMENTES	COMUM
	<i>Coryphospingus peleatus</i>	ABRE-E-FECHA	X				SEMENTES, INSETOS	COMUM
	<i>Sporophila albogularis</i>	GOLA	X		X		SEMENTES	FREQUENTE
	<i>Sporophila nigrigollis</i>	PARA-CAPIM	X		X		SEMENTES	COMUM
	<i>Sporophila lineola</i>	BIGODEIRO	X	X	X		SEMENTES	COMUM
	<i>Volatinia jacarina</i>	TZIU	X		X		SEMENTES	COMUM
	<i>Ammodramus humeralis</i>	CANÁRIO-RASTEIRO			X		INSETOS	OCASIONAL
	<i>Cyanocampsa cyanea</i>	BICUDO-AZUL	X				SEMENTES	OCASIONAL
	<i>Sicalis columbiana</i>	COXIXO	X				SEMENTES	RARO
	<i>Sicalis flaveola</i>	CANÁRIO-DA-TERRA			X		SEMENTES	RARO
	<i>Spinus yarelli</i>	PINTASSILGO		X			SEMENTES	RARO
RÊPTEIS								
TEIDAE	<i>Cnemidophorus oculifer</i>	TIJUBINA	X	X		X	INSETOS	COMUM
	<i>Tupinambis tequaxim</i>	TEJU	X	X		X	INSETOS, AVES, FOLHAS	COMUM
IGUANIDAE	<i>Tropidurus torquatus</i>	CALANGO				X	INSETOS	COMUM
	<i>Iguana iguana</i>	CAMALEÃO	X	X			FOLHAS	COMUM
BOIDAE	<i>Epicrates cenchria</i>	SALAMANTA	X	X			ROEDORES, AVES	FREQUENTE
	<i>Boa constrictor</i>	JIBÓIA	X	X			ROEDORES	COMUM

Arg., Matriz.doc

QUADRO 3.3

INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO AÇUDE PÚBLICO ANGICOS. 1993

			HABITAT *				(CONTINUAÇÃO)	
CLASSE			CH	MC	LR	ZA		
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR					ALIMENTAÇÃO	STATUS
CLUMBRIDAE	Oxybelus sp	COBRA-CIPÓ	X				ANFÍBIO, TEÍDEOS	COMUM
	Liophilis sp	JARARAQUINHA	X				AVES, MAMÍFEROS	FREQUENTE
	Clelia sp	COBRA-PRETA	X	X			OFÍDEOS	FREQUENTE
	Philodryas sp	COBRA-VERDE	X	X			AVES, ANFÍBIOS, TEÍDEOS	FREQUENTE
	Helicops sp **	COBRA-D'ÁGUA	X				PEIXES, ANFÍBIOS	COMUM
	Waglerops sp **	BOIPEVA			X		PEIXES, ANFÍBIOS	COMUM
ELAPIDAE	Micrurus ibiboboca	CORAL	X	X			OFÍDEO, TEÍDEO	OCASIONAL
VIPERIDAE	Bothrops erythromelas	JARARACA	X				AVES, ROEDORES	RARO
	Crotalus durissus	CASCADEL	X				AVES, ROEDORES	RARO
CHELIDAE	Phrynos sp	CÁGADO			X		INSETOS, PEIXES, FOLHAS	OCASIONAL
ANFÍBIO								
BUFONIDAE	Bufo sp							
LEPTODACTYLIDAE	Leptodactylus sp	GIA		X	X		INSETOS	FREQUENTE
AMPHISBAENIDAE	Amphisbaena sp	COBRA-CEGA		X		X	VERMES	COMUM
PEIXES								
ERYTHRINIDAE	Hoplias malabaricus	TRAIRA			X		PEIXES	COMUM
CICHLIDAE	Geophagus brasiliensis	CARÁ			X		PLACTON, CRUSTÁCEOS	COMUM
	Crecichala brasiliensis	JACUNDÁ			X		PEIXES, CRUSTÁCEOS	FREQUENTE
	Cichla ocellaris **	TUCUNARÉ			X		PEIXES, CRUSTÁCEOS	FREQUENTE
CHARACIDAE	Astyanax sp	PIABA			X		PLACTON, PEIXES	COMUM
SYMBRACHIDAE	Symbrachus Marmoratus	MUÇUM			X		PEIXES	COMUM
LORICARIIDAE	Hypostomus sp	BODÓ			X		PLANCTON, ALGAS	COMUM
CYPRINIDAE	Cyprinus carpio ***	CARPA			X		ALGAS, MACRÓFITAS	FREQUENTE
CICHLIDAE	Oreochromis hornorum **	TILÁPIA			X		PLANCTON	FREQUENTE
	Oreochromis carpio **	TILÁPIA DO NILO			X		PLACTON, MACRÓFITA	FREQUENTE
	Oreochromis carpio **	TILÁPIA DO NILO			X		PLANCTON, MACRÓFITA	FREQUENTE

Arq. Matriz.doc

QUADRO 3.3

INVENTÁRIO DA FAUNA DA ÁREA DO AÇUDE PÚBLICO ANGICOS. 1993

CLASSE			HABITAT *				(CONTINUAÇÃO)	
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CH	MC	LR	ZA	ALIMENTAÇÃO	STATUS
CICHLIDAE	Tilapia rendalli	TILÁPIA			X		PLANCTON	FREQUENTE
MOLUSCOS								
AMPULLARIDAE	Amphularia sp	URUA			X		PLANCTON, MACRÓFITAS	COMUM
CRUSTÁCEOS								
PALAEMONIDAE	Macrobrachium sp	CAMARÃO			X		PLANCTON, PEIXES	COMUM
INSETOS								
ODONATA	Zigotera / Anisoptera	LIBERULA			X		INSETOS	COMUM
ORTOPTEROS	Acridae	GAFANHOTO	X	X		X	FOLHAS	COMUM
	Phasmodea	BICHO-PAU	X	X			FOLHAS	COMUM
ISOPTEROS	Termitidae	CUPINS	X	X			CELULOSE	COMUM
HEMIPTEROS	Miridae	PERCEVEJO	X	X		X	SEIVA VEGETAL	COMUM
	Pentatomidae	PERCEVEJO	X	X		X	INSETOS	COMUM
	Reduviidae	PERCEVEJO	X			X	SANGUE	RARO
	Notonectidae	BARATA D'ÁGUA			X		INSETOS	COMUM
DIPTEROS	Nematocera	MURIÇOCA	X	X		X	SANGUE/SEIVA VEGETAL	COMUM
	Orthorrhapha	MUTUCA	X	X		X	SANGUE	COMUM
	Cyclorhapha	MOSCA	X	X		X	AÇUCARES	COMUM
LEPTOPTEROS	Heterocera	MARIPOSA	X	X		X	NECTA	COMUM
	Papilionidae/nymphaloidae	BORBOLETA	X	X		X	NECTA	COMUM
HIMENOPTEROS	Formicidae	FORMIGA	X	X		X	FUNGOS/AÇUCARES	COMUM
	Vespidae	VESPA	X	X		X	INSETOS	COMUM
	Apoidae	JANDAIRA, ABELHAS	X	X			NECTA, POLÉN	COMUM
	Bombidae	MANGAVA	X				INSETOS	COMUM

Fonte VBA, PESQUISA DE CAMPO, 1993

LEGENDA:

* HABITAT

CH - Caatinga Hipoxerofila

MC - Mata Ciliar com Carnaubeira

LR - Ambiente Lacustre/Ribeirão

ZA - Zona Antropica

** Espécies possíveis de serem introduzidos naturalmente ou artificialmente

3.2.5 - Aspectos Biológicos dos Corpos d'Água Existentes

O regime hídrico comum na região é o intermitente, podendo ocorrer, em alguns trechos dos seus drenos, locais encharcados, formando pequenos ambientes palustres ao longo do mesmo.

A área da bacia hidráulica do futuro açude Público Angicos aloca dois principais drenos: o rio Jardim e o rio Grande, os quais, a uns 200,0 m de seu barramento, unem-se formando o rio Juazeiro. Outrossim, verificam-se alguns acúmulos d'água tanto naturais como artificiais, dos quais destacam-se os seguintes: açude do Gadelha e lagoa do Genipapo.

Os rios principais dos vales apresentam talvegues inferiores a 10,0 m (dez metros), enquanto os pequenos drenos nas colinas não atingem 5,0 m (cinco metros), formando apenas pequenos sulcos no seu terreno argiloso

A descrição dos aspectos biológicos destes corpos d'água (córregos, açudes, etc) encontra-se nos itens 3.2.2 e 3.2.3, referentes ao Ambiente Lacustre/Ribeirinho e à mata Ciliar com Carnaubeira

3.2.6 - Limnologia

Os estudos limnológicos (ecologia dos ambientes aquáticos de água doce) de uma barragem, bem como os seus condicionantes morfoecológicos (erosão, entrada de nutrientes, estabilidade térmica, demanda/consumo de nutrientes e produtividade biológica), devem ser criteriosamente pré-avaliados para que o manejo e o uso do açude alcance as suas finalidades.

Nesta abordagem serão descritos aspectos sobre a contaminação e eutrofização das águas, características físico-químicas das águas represadas, proliferação de plantas aquáticas, piscicultura e produtividade. Levando-se em conta a inexistência do açude em questão, não é possível obter dados do mesmo. Porém pode-se ter uma idéia do seu comportamento, a partir dos dados gerais limnológicos.

3.2.6.1 - Contaminação/Eutrofização das Águas

Os processos do controle da qualidade da água, bem como o monitoramento permanente, são pré-requisitos básicos para que qualquer barramento atinja a produtividade e parâmetros ideais para o seu uso e manejo

MOTA (1988), ao descrever as principais modificações na qualidade da água de uma represa, acentua que esta pode ser alterada por processos naturais (mudanças

ambientais provocadas pela inundação da área) ou devido à atividade antrópica (poluição e manejo inadequado das bacias hidráulicas e hidrográficas).

Eutrofização, segundo VALLENTYNE (1978) é um termo empregado pelos limnólogos, para conhecer a sequência completa das alterações no ecossistema aquático, ocasionadas pelo incremento na taxa de consumo de nutrientes vegetais na água. Por sua vez, os reservatórios encontram-se classificados em: Lagos oligotróficos (aqueles com poucos nutrientes, bem profundos, transparentes), Lagos Mesotróficos (com nutrientes em níveis médios); e Lagos Eutróficos (aqueles bem nutridos, com alta biomassa vegetal; água esverdeada e pouco profunda).

A taxa de consumo de nutrientes do lago é possível ser medida através da produção das macrófitas e demais vegetais resultantes do consumo do nitrogênio e fósforo do reservatório. Todavia, alguns fatores modificam o grau com que os nutrientes são convertidos no crescimento vegetal, tais como: quantidade de luz, concentração e disponibilidade de nutrientes, forma e profundidade do lago, temperatura; sedimentação de algas e argilas; eliminação dos nutrientes e algas; atividades do pasto do zooplâncton filtrador; herbívoros do fundo e peixes; regeneração dos nutrientes pela decomposição de restos de plantas, animais e sedimentos, grau de mistura d'água pelo vento (VALLENTYNE, 1978).

O quadro 3.4 demonstra, de forma geral, alguns parâmetros empregados na classificação trófica de um reservatório. Além destes, pode-se utilizar outros fatores como: pH; temperatura; oxigênio dissolvido, etc

O controle do assoreamento, aliado ao disciplinamento do uso das margens das represas e dos seus afluentes, conjuntamente com o monitoramento do uso da água, conforme MOTA (1988), propicia um melhor uso e manejo de sua água.

QUADRO 3.4
CLASSIFICAÇÃO LIMNOLÓGICA DO ESTADO TRÓFICO
DE UM CORPO D'ÁGUA

CLASSIFICAÇÃO	CLOROFILA a (Concentração média, em mg/m ³)	PROFUNDIDADE DE SECCHI (m)	FÓSFORO TOTAL (Concentração média em mg/m ³)
OLIGOTRÓFICO	2,0	4,6	0,0079
OLIGOT/MESOTOR	2,1 - 2,9	4,5 - 3,8	0,008 - 0,011
MESOTRÓFICO	3,0 - 6,9	3,7 - 2,4	0,012 - 0,027
MESOTR/EUTR	7,0 - 9,9	2,3 - 1,8	0,028 - 0,039
EUTRÓFICO	10,0	1,7	0,040

FONTE TOLETO Jr, et alii (1983)

A limpeza total da bacia hidráulica e o manejo adequado dos afluentes do açude em estudo ajudará no bom equilíbrio do seu estado trófico

3.2 6.2 - Influência das Características Físico-Químicas

As características físicas estão relacionadas principalmente com o aspecto estético da água. MOTA (1988) ao desenvolver estas características, enumera as seguintes:

- **COR** é decorrente da presença de substância em solução, como: ferro, manganês e despejos industriais variados.
- **TURBIDEZ** é determinada pela presença de materiais em suspensão na água (partículas insolúveis de solo, material orgânico e organismos microscópicos (fito e zoo plancton)). Seu excesso prejudica a penetração do sol e a consequente fotossíntese
- **SABOR E ODOR**: são originários da ocorrência na água de compostos químicos (sais dissolvidos, gases que resultam em maus odores), bem de como matéria orgânica em decomposição. São características diretamente associadas à impurezas químicas ou biológicas da água.

A cor e turbidez em excesso podem tornar a água de uma barragem imprópria para o manejo (irrigação, peixamento e, principalmente, para o consumo humano).

A água possui uma enorme capacidade de dissolver substâncias iônicas ou moleculares, tornando assim impossível ocorrer na natureza amostra d'água absolutamente pura. Todavia, a concentração condiz se este ou aquele reservatório é ou não propício ao consumo e à vida

Muitos seres vivos necessitam para sua sobrevivências de um mínimo (Lei de Liebig) desses elementos dissolvidos n'água, cuja concentração depende de cada espécie. Assim como também para a espécie humana, ocorre um mínimo e um máximo suportáveis, cujos valores encontram-se alocados na Resolução N° 20 do CONAMA, de 18/06/1986. MOTA (1988), ao descrever estas características enumera as seguintes principais:

- **DUREZA**: é decorrente da presença, em especial, de sais alcalinos terrosos (cálcio e magnésio) Causam a extinção da espuma de sabão e incrustações nas tubulações.
- **SALINIDADE**: é determinada pelo excesso de sais dissolvidos. Confere propriedade laxativa.
- **AGRESSIVIDADE**: é determinada pela presença de gases dissolvidos. Pode causar corrosão de metais.
- **FERRO E MANGANÊS** estes elementos em excesso são problemáticos quanto ao sabor, aparência e toxicidade.
- **ALCALINIDADE**. é originário do elevado teor de bicarbonato de cálcio e magnésio, carbonato ou hidróxido de sódio, potássio.

- **COMPOSTOS NITROGENADOS** são oriundos dos compostos orgânicos. Ajudam no desenvolvimento e proliferação de algas, além de provocar doenças (metemoglobinemia) Encontram-se sob as formas de amonias, nitritos e nitratos
- **METAIS PESADOS.** são oriundos das diversas fontes poluidoras hídricas. Causam doenças e têm efeito acumulativo. Estão representados, principalmente, por cobre, chumbo, zinco, mercúrio, prata, etc.
- **MATÉRIA ORGÂNICA:** é determinada pela presença de despejos doméstico, industrial e agrícola. Sua decomposição pelas bactérias causa o consumo do oxigênio dissolvido na água, prejudicando os animais aeróbios do reservatório.
- **AGROTÓXICOS E DETERGENTES:** são oriundos do uso agrícola e doméstico. São tóxicos a partir de uma certa concentração.

Estes elementos, somados a vários outros (Ver Resolução Nº 20, de 18/06/86, do CONAMA), indicam o teor de contaminação d'água do reservatório. Alguns destes elementos são mais importantes biologicamente que outros. Todavia, todos desempenham seu papel na comunidade biológica. No quadro 3.5, encontram-se relatados alguns íons com suas concentrações, a fim de servirem de parâmetros no decorrer do monitoramento dos recursos hídricos da área do Açude Angicos.

QUADRO 3.5

CONCENTRAÇÃO MÉDIA MUNDIAL DE ÁGUA FLUVIAL QUANTO AOS PRINCIPAIS IONS PRESENTES AS CONCENTRAÇÕES SÃO DADAS TANTO EM MILIGRAMAS POR LITRO (PARTE POR MILHÃO) COMO EQUIVALENTES POR LITRO.

ÍONS POSITIVOS	CONCENTRAÇÃO		ÍONS NEGATIVOS	CONCENTRAÇÃO	
	MG/LITRO	EQ/LITRO		MG/LITRO	EQ/LITRO
CÁLCIO (Ca ⁺⁺)	15,0	0,75	BICARBONATO (CO ₃ H ⁻)	58,4	0,96
SÓDIO (Na ⁺)	6,3	0,27	SULFATO (SO ₄ ⁻)	11,2	0,23
MAGNÉSIO (Mg ⁺⁺)	4,1	0,34	CLORO (Cl ⁻)	7,8	0,22
POTÁSIO (K ⁺)	2,3	0,06	NITRATO (NO ₃ ⁻)	1,0	0,017
TOTAL	-	1,42	-	-	1,427

FONTE VALLENTYNE (1978)

3.2 7 - Proliferação de Plantas Aquáticas

A Hidrobiologia Continental (Limnologia) enseja um capítulo indispensável ao estudo fitolimnológico, no qual tenta-se compreender as várias interrelações interespecíficas e seu zoneamento, bem como são produzidos os diversos nutrientes.

Os vegetais aquáticos possuem alguns pré-requisitos básicos para o seu bom desempenho, tais como: produtividade biológica; relação demanda/consumo de nutrientes; penetração dos raios solares; concentração de gases dissolvidos (O_2 , CO_2); etc

A produtividade, segundo BRANCO (1986), é " a sua capacidade de alimentar organismos, isto é, a sua riqueza de nutrientes que possibilitem a vida e reprodução de organismos aquáticos"

A quantificação da produção de um lago pode utilizar os seguintes métodos: através do peso seco dos organismos pelo volume do lago, produção de O_2 pelas plantas aquáticas, pela fixação do CO_2 , etc. Como vemos, a produtividade de um lago está relacionada sobretudo com a capacidade que o mesmo apresenta em produzir nutrientes, via fotossíntese

Alguns elementos químicos dissolvidos na água desempenham papel fundamental na produtividade, como: Fósforo (P), Nitrogênio (N) e Carbono (C). Segundo VALLENTYNE (1978), a relação de peso para uma comunidade média de algas é, aproximadamente, 1P:7N:40C:100 peso seco:500 peso fresco. Ou seja, a necessidade fisiológica vegetal para estes elementos em excesso, por exemplo, o Fósforo pode gerar 500 (500:1) vezes seu peso nas algas vivas. Para o nitrogênio, pode gerar 71(500:7) vezes e para o Carbono 12(500:40) vezes.

As relações demanda. consumo, necessárias para o crescimento das diversas macrofitas e algas, baseiam-se na situação média mundial. Estas relações foram calculadas estimando a composição química de uma comunidade média vegetal dulcícola dididindo-a pela composição média mundial das águas fluviais. Os principais elementos encontram-se expressos no quadro 3 6.

QUADRO 3.6

CONCENTRAÇÃO DOS ELEMENTOS ESSENCIAIS PARA O
CRESCIMENTO VEGETAL NOS SEUS TECIDOS (DEMANDA)
NUMA DADA MÉDIA MUNDIAL DE ÁGUAS FLUVIAIS (CONSUMO)

ELEMENTO	DEMANDA VEGETAL (%)
OXIGÊNIO (O)	80,5
HIDROGÊNIO (H)	9,7
CARBONO INORGÂNICO (C)	6,5
SILICA (Si)	1,3
NITROGÊNIO INORGÂNICO (N)	0,7
CÁLCIO (Ca)	0,4
POTÁSSIO (K)	0,3
FÓSFORO INORGÂNICO (P)	0,08
MAGNÉSIO (Mg)	0,07
ENXOFRE (S)	0,06
CLORO (Cl)	0,06
SÓDIO (Na)	0,04
FERRO (Fe)	0,02
BORO (B)	0,001
MANGANÊS (Mn)	0,0007
ZINCO (Zn)	0,0003
COBRE (Cu)	0,001
MOLIBDÊNIO (Mo)	0,00005
COBALTO (Co)	0,000002

FONTE: VALLENTYNE (1978), adaptado e simplificado.

A penetração dos raios solares, juntamente com a concentração de gases na água, favorecem o processo da fotossíntese, por conseguinte uma crescente população da flora do reservatório.

O zoneamento típico de um reservatório diverge um pouco do observado na região em apreço, pois notou-se a ausência ou pouca representabilidade da zona bentica/flutuante. Em contrapartida, verifica-se uma larga faixa na zona anfíbia. Esses fatos são improváveis de ocorrerem no reservatório a ser construído, em virtude de sua forma, profundidade e volume

BRANCO (1978), ao comentar sobre a produção de matéria orgânica provinda das macrófitas, destaca a quantidade de *Eicchornia crasipes* (Água-pé) produzida em média na superfície de um rio, de 118 pés/m², chegando a consumir 17,0 kg de oxigênio

dissolvido/dia, quando em decomposição, levando a uma queda nos níveis tróficos superiores (heterótrofos)

O desmatamento e a remoção da vegetação da bacia hidráulica deve ser realizado antes do seu enchimento, com o fim de evitar possíveis fontes de matéria orgânica, prejudicando a produtividade e manejo do mesmo.

3 2.8 - Piscicultura

A Piscicultura no Nordeste Brasileiro é tarefa primordial do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), o qual encarrega-se da produção e distribuição de alevinos para os diversos peixamentos públicos ou privados, como também estuda outras alternativas e manejo adequados, bem como verifica quais espécies podem ser melhor aclimatizadas

A topografia da bacia hidráulica do Açude Público Angicos, encontra-se, a priori, favorável ao peixamento, tanto pela sua profundidade e forma como pela sua situação geográfica, localizando-se próximo da Serra da Ibiapaba. A Ictofauna a ser introduzida deverá preencher todos os níveis tróficos aquáticos, com a finalidade de minimizar a perda energética e proteica

Os peixes mais propícios ao manejo neste açude são: Hypostomus sp (Bodó), Symbrachus marmoratus (Muçum), Prochilodus cearensis (Curimatã); Astyanax sp (Piaba); Cichla ocellaris (Tucunaré - introduzido), dentre outros

O item 6.7, deste documento, consta do Plano de Peixamento do Açude Angicos

3 3 - MEIO ANTRÓPICO

O empreendimento será executado nos municípios de Frecheirinha e Coreaú, que ficam situados na Microrregião de Coreaú, Mesorregião do Nordeste Cearense

A Microrregião de Coreaú é composta ainda pelos municípios de Moraújo e Uruoca.

Visando caracterizar a área do empreendimento sob os aspectos sociais e econômicos, serão apresentados dados sobre os municípios que integram a Microrregião de Coreaú

O quadro 3.7 contém informações sobre as populações dos municípios de Coreaú, Frecheirinha, Moraújo e Uruoca, referentes aos anos de 1980 e 1991

QUADRO 3 7

**DADOS POPULACIONAIS DOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO
DE COREAÚ - 1980 E 1991**

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO		TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (%) 1980/1991	DENSIDADE DEMOGRÁFICA 1991 (hab/km ²)
	1980	1991		
COREAÚ	17 327	17 620	0,20	22,65
FRECHEIRINHA	9 173	9 703	0,50	48,03
MORAÚJO	7 939	6 254	- 2,10	14,99
URUOCA	10 601	10 225	- 0,30	21,21

FONTE IBGE

O município de maior população é Coreaú e o de menor Moraújo. No período 1980/1991, os municípios de Coreaú e Frecheirinha tiveram taxa de crescimento positivo de sua população, enquanto que em Moraújo e Uruoca as populações diminuíram.

A atividade agropecuária predomina nesses municípios. Como ocorre nas demais regiões do Estado, há uma predominância de propriedades rurais com áreas pequenas, inferiores a 10 ha. No entanto, as grandes propriedades, embora em menor número, ocupam grande extensão da área rural dos municípios, como se constata através do quadro 3 8

O quadro 3.9 contém informações sobre as áreas colhidas, quantidades produzidas e rendimentos médios das principais culturas da Microrregião de Coreaú, constatando-se a predominância do algodão arbóreo, milho, feijão, mandioca e arroz, entre outros

A criação de suínos predomina nos quatro municípios da Microrregião de Coreaú, seguida dos bovinos, conforme mostrado no quadro 3 10, o qual contém, também, o efetivo de ovinos, caprinos, equinos, asininos e muarens.

Os dados do quadro 3 11 indicam que não são expressivas as atividades ligadas à indústria e ao comércio, as quais são de pequeno porte nos municípios

As informações com relação à educação constam dos quadros 3.12 e 3.14. O quadro 3.12 consta do número de escolas, por dependência administrativa, observando-se que predominam os estabelecimentos municipais, a nível pré-escolar e de 1º grau. No quadro 3 13 são apresentadas informações sobre o número de alunos matriculados nos diversos níveis de ensino. O quadro 3 14 contém dados sobre o número de professores, por tipo de dependência administrativa

QUADRO 3.8

**ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS POR GRUPOS DE ÁREA
TOTAL, NOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE COREAÚ - 1985**

MUNICÍPIOS	TOTAL		GRUPO DE ÁREA TOTAL (ha)							
			MENOS DE 10		10 A MENOS DE 100		100 A MENOS DE 1 000		1 000 A MENOS DE 10 000	
	ESTABEL	ÁREA (ha)	ESTABEL	ÁREA (ha)	ESTABEL	ÁREA (ha)	ESTABEL	ÁREA (ha)		
Coreaú	1 522	41 186	606	3 083	830	21 624	86	16 479	-	-
Frecheirinha	856	12 293	651	2.163	184	5 324	21	4 788	-	-
Moraújo	808	24 166	460	1 768	283	9 247	65	13 151	-	-
Uruoca	1 468	30 593	1 045	2 729	347	11 415	75	15 022	1	1 427

FONTE IBGE / Censo Agropecuário - 1985

QUADRO 3.9

ÁREA COLHIDA, QUANTIDADE PRODUZIDA E RENDIMENTO MÉDIO DAS
PRINCIPAIS CULTURAS DA MICRORREGIÃO DE COREAÚ. 1990

MUNICÍPIOS	MILHO			FEIJÃO			ARROZ			ALGODÃO ARBÓREO		
	Área Colhida (ha)	Quant. Produz. (t)	Rendim. Médio (/kg/ha)	Quant. Produz. (t)	Área Colhida (ha)	Rendim. Médio (/kg/ha)	Área Colhida (ha)	Quant. Produz. (t)	Rendim. Médio (/kg/ha)	Quant. Produz. (t)	Área Colhida (ha)	Rendim. Produz. (t)
Coreaú	420	123	292	300	32	107	60	2	33	1 700	130	76
Frecheirinha	300	180	600	240	96	400	600	480	800	250	50	200
Moraújo	228	67	293	189	20	106	130	4	31	460	46	100
Uruoca	490	185	377	420	38	90	350	3	9	2 000	200	100

MUNICÍPIOS	ALGODÃO HERBÁCEO			MANDIOCA			CANA-DE-ACUCAR		
	Área Colhida (ha)	Quant. Produz. (t)	Rendim. Médio (/kg/ha)	Quant. Produz. (t)	Área Colhida (ha)	Rendim. Médio (/kg/ha)	Área Colhida (ha)	Quant. Produz. (t)	Rendim. Médio (/kg/ha)
Coreaú	40	9	225	200	1 400	8 000	15	370	24 667
Frecheirinha	100	30	300	900	8 100	9 000	20	800	40 000
Moraújo	-	-	-	70	490	7 000	30	660	22 000
Uruoca	30	3	100	300	2 100	7 000	15	450	30 000

FONTE ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ, 1992

QUADRO 3.10

**EFETIVO DE ANIMAIS NOS MUNICÍPIOS DA
MICRORREGIÃO DE COREAÚ, 1990.**

MUNICÍPIOS	BOVINOS	SUÍNOS	OVINOS	CAPRINOS	EQUINOS	ASININOS	MUARES
Coreaú	12 757	17 653	9 390	4 447	1 591	609	524
Frecheirinha	4 700	4 790	3 900	5 800	100	330	60
Moraújo	5 660	8 115	4 169	4 019	1 578	416	203
Uruoca	7 546	9 154	4 114	8 418	733	311	403

FONTE ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARA, 1992

QUADRO 3.11

**ESTABELECIMENTOS E PESSOAL OCUPADO NA INDÚSTRIA E NO
COMÉRCIO NOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE COREAÚ, 1985.**

MUNICÍPIOS	INDÚSTRIA		COMÉRCIO	
	Nº DE ESTABEL.	PESSOAL OCUPADO	Nº DE ESTABEL.	PESSOAL OCUPADO
COREAÚ	63	257	54	133
FRECHEIRINHA	17	108	21	55
MORAÚJO	37	28	-	14
URUOCA	15	35	67	136

FONTE ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ, 1992

000099

QUADRO 3.12
NÚMERO DE ESCOLAS, POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA
NOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE COREAÚ - 1990.

MUNICÍPIOS	NÚMERO DE ESCOLAS										
	Particular	Rede Municipal				Rede Estadual				Rede Federal	
	Pré-escolar	Pré-escolar	1ª Grau	2ª Grau	Pré-escolar	1ª Grau	1ª e 2ª Grau	Suplet.	Pré-escolar	1ª Grau	
Coreaú	2	71	61	1	-	-	-	-	1	2	
Frecheirinha	-	1	20	-	1	1	-	2	-	-	
Moraújo	-	20	14	-	-	1	-	-	-	-	
Uruoca	-	35	18	-	-	1	1	-	-	-	

FONTE ANUÁRIO DO CEARÁ, 1990/91

QUADRO 3.13
ALUNOS MATRICULADOS, POR TIPO DE ENSINO, NOS MUNICÍPIOS
DA MICRORREGIÃO DE COREAÚ, 1990.

MUNICÍPIO	TIPO DE ENSINO				
	Pré-escolar	Alfabetização	1º Grau	2º Grau	Supletivo
Coreaú	684	2 383	3 894	181	-
Frecheirinha	494	781	2 255	81	192
Moraújo	110	571	906	-	47
Uruoca	232	919	1 020	41	-

FONTE ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ, 1992

000100

QUADRO 3.14
NÚMERO DE PROFESSORES, POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA,
NOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE COREAÚ, 1990.

MUNICÍPIO	TIPO DE ENSINO				
	Federal	Estadual	Municipal	Particular	Total
Coreaú	71	-	276	16	363
Frecheimha	-	45	81	4	130
Moraújo	-	14	60	-	74
Uruoca	-	29	93	-	122

FONTE ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ, 1992

Dos municípios da Microrregião de Coreaú, somente Uruoca não conta com Hospital/Maternidade, conforme indicado no quadro 3.15, o qual contém informações sobre unidades de saúde existentes nos mesmos

Quanto ao número de profissionais de saúde, os dados constam do quadro 3.16. Observe-se que um mesmo profissional de saúde pode estar lotado em mais de um município, podendo ocorrer, portanto, contagem em dobro.

Todos os municípios contam com sistemas de abastecimento público de água, conforme indicado no quadro 3.17. Os sistemas existentes atendem parcialmente as populações dos municípios. Não existem serviços públicos de esgotamento sanitário, sendo necessária a utilização de fossas para destinação final dos dejetos.

Os municípios contam com outros serviços públicos estaduais e federais, tais como os da COELCE, EMATERCE, Correios, etc. Somente em Coreaú existem terminais telefônicos, num total de 100

O Banco do Brasil está presente em Coreaú e Uruoca e o Banco do Estado do Ceará em Frecheirinha

Somente o município de Coreaú conta com campo de pouso para avião, com pista de piçarra

O acesso às sedes municipais de Coreaú, Moraújo e Uruoca é feito por rodovias estaduais asfaltadas, a partir da BR-222, enquanto que Frecheirinha é atravessada pela própria rodovia federal

QUADRO 3 15
UNIDADES DE SAÚDE NOS MUNICÍPIOS DA
MICRORREGIÃO DE COREAÚ - 1992

MUNICÍPIOS	HOSPITAIS E MATERNIDADES	POSTOS DE SAÚDE	CENTROS DE SAÚDE	CLÍNICAS	LABORA- TÓRIOS	OUTROS
COREAÚ	1	3	1	-	-	6
FRECHEIRINHA	1	3	-	1	-	2
MORAÚJO	1	4	1	-	-	2
URUOCA	-	4	-	-	-	2

FONTE ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ 1992

QUADRO 3 16
PROFISSIONAIS DE SAÚDE NOS MUNICÍPIOS DA
MICRORREGIÃO DE COREAÚ - 1992

MUNICÍPIOS	MÉDICOS	ODONTÓLOGOS	AGENTES DE SAÚDE	AUXILIARES DE ENFERMAGEM
COREAÚ	11	4	50	53
FRECHERINHA	5	2	-	26
MORAÚJO	2	1	-	14
URUOCA	4	2	25	6

FONTE ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARA 1992

QUADRO 3.17
NÚMERO DE LIGAÇÕES E POPULAÇÃO ATENDIDA COM
ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS
MICRORREGIÃO DE COREAÚ - 1990

MUNICÍPIO	Nº DE LIGAÇÕES REAIS	POPULAÇÃO ABASTECIDA	REDE DE DISTRIBUIÇÃO (m)
COREAÚ	980	3 890	9 686
FRECHEIRINHA	699	2 727	5 291
MORAÚJO	473	2 041	5 956
URUOCA	491	1 796	4 500

FONTE ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ 1992

4 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

000104

4 - PLANO DE REASSENTAMENTO

O Plano de Reassentamento da população da área alcançada pelo açude Angicos consta de outro volume, integrante deste Estudo

Refendo plano tem como objetivo definir as medidas a serem adotadas visando à relocação da população atingida pelo empreendimento, de forma a atenuar os impactos sócio-econômicos do mesmo

O Plano de Reassentamento foi elaborado após o completo conhecimento da população, através da realização de Pesquisa de Campo e execução do Cadastro

5 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e avaliação dos impactos ambientais foram feitas para o empreendimento como um todo, considerando: execução de um açude com capacidade de acumulação de 54,8 milhões cúbicos; implantação de uma adutora com 32,8 km de extensão, irrigação de uma área com 200 ha, a montante do reservatório, e de 402 ha a jusante do mesmo (aluviões das margens)

5.1 - MATRIZ DE IMPACTOS

A execução de uma barragem resulta sempre em impactos benéficos e adversos para a sua área de influência

No caso da barragem Angicos, que será construída em uma região carente de água, são muitos os benefícios que resultarão deste empreendimento. A implantação de reservatórios de água em regiões semi-áridas constitui a melhor medida para combater os impactos negativos das condições negativas de clima e solo existentes.

A acumulação de água em um reservatório com 54,8 milhões de metros cúbicos propiciará o desenvolvimento de várias atividades, garantindo inclusive o abastecimento da região, proporcionando a fixação do homem à mesma

A construção da barragem, com a inundação de uma área de 1.093 hectares, no entanto, resultará em impactos negativos sobre os meios físico, biológico e antrópico, como consequência do desmatamento, movimentos de terra, remoção da população e execução das obras

A construção da adutora e a implantação de sistemas de irrigação a montante e a jusante da barragem também causarão impactos benéficos e adversos sobre suas áreas de influência.

É necessário que todos esses impactos sejam identificados e avaliados, para que se possam propor medidas mitigadoras visando evitá-los ou minimizá-los. Com a adoção das medidas de controle ambiental conseguir-se-á reduzir os impactos negativos do empreendimento sobre o meio ambiente e aumentar os seus benefícios.

A avaliação ambiental do açude Angicos foi feita através da Matriz de Impactos, método que permite associar as ações do projeto com as características do ambiente, identificando-se e avaliando-se os impactos resultantes de cada atividade

Conforme se pode observar na MATRIZ, foram relacionadas no eixo das abcissas (x) 30 características dos meios abiótico, biótico e antrópico, que poderão ser afetadas pela obra. No eixo das ordenadas (y) foram listadas 16 ações, a serem desenvolvidas nas fases de execução, utilização e controle

Na interseção dos eixos foram anotados os possíveis impactos, os quais foram classificados como

- Quanto ao tipo, em POSITIVO (+) ou NEGATIVO (-),
- Quanto ao modo, em DIRETO (D) ou INDIRETO (I),
- Quanto à intensidade, em GRANDE (G), MÉDIA (M) ou BAIXA (B),
- Quanto à duração, em TEMPORÁRIO (T) ou PERMANENTE (P).

A todo, foram identificados 147 impactos, sendo 81 (55,0%) considerados como positivos e 66 (45,0%) como negativos. Deste total, 38 (25,8%) deverão ocorrer sobre o meio abiótico, 32 (21,8%) sobre o meio biótico e 77 (52,4%) sobre o meio antrópico.

Ressalte-se que, além dos impactos positivos superarem os negativos, grande parte (29,2%) é constituída de impactos positivos de grande intensidade permanentes, enquanto que os impactos negativos de grande intensidade permanentes representam 18,3% do total.

Observe-se, também, que 49,9% dos impactos são positivos permanentes, enquanto 29,1% são negativos permanentes

O balanço completo dos impactos identificados na Matriz consta do quadro 5.1.

Pela avaliação feita, conclui-se que os benefícios do empreendimento superam os seus impactos negativos, tendo, predominantemente, caráter permanente. Isto ressalta a importância da execução da obra para a região.

É importante observar que muitos impactos positivos decorrem da adoção das medidas de controle ambiental a serem implantadas, constando da proteção da fauna e flora, do controle da qualidade da água, da proteção do solo e das ações de caráter social a serem desenvolvidas. Por isso, é imprescindível que essas medidas sejam realmente executadas, para garantir os benefícios da obra, com os menores danos ao meio ambiente.

5.2 - PRINCIPAIS IMPACTOS DO EMPREENDIMENTO

5.2.1 - Impactos no Meio Abiótico

Os impactos sobre o meio físico decorrem, principalmente, do desmatamento, das modificações na morfologia do sistema terrestre e da inundação da área.

QUADRO 5.1**BALANÇO DA MATRIZ DE IMPACTOS DO AÇUDE ANGICOS**

	TIPO	MODO	INTENSIDADE	DURAÇÃO
Total de Impactos 140 (100 %)	Positivo 81 (55,0 %)	Direto 51 (34,6 %)	Grande 44 (29,9 %)	Temporário 1 (0,7 %)
				Permanente 43 (29,2 %)
			Média 4 (2,7 %)	Temporário 1 (0,7 %)
				Permanente 3 (1,0 %)
			Baixa 3 (2,0 %)	Temporário 3 (2,0 %)
				Permanente -
		Indireto 30 (20,4 %)	Grande 21 (14,3 %)	Temporário 1 (0,7 %)
				Permanente 20 (13,6 %)
			Média 9 (6,1 %)	Temporário -
				Permanente 9 (6,1 %)
	Baixa -	Temporário -		
		Permanente -		
	Negativo 66 (45,0 %)	Direto 51 (35,0 %)	Grande 29 (19,7 %)	Temporário 2 (1,4 %)
				Permanente 27 (18,32 %)
			Media 21 (14,3 %)	Temporário 14 (9,5 %)
				Permanente 7 (4,8 %)
Baixa 1 (0,7 %)			Temporário 1 (0,7 %)	
			Permanente -	
Indireto 15 (10,0 %)		Grande 3 (2,0 %)	Temporário -	
			Permanente 3 (2,0 %)	
		Média 9 (6,1 %)	Temporário 6 (4,1 %)	
			Permanente 3 (2,0 %)	
Baixa 3 (2,0 %)	Temporário 3 (2,0 %)			
	Permanente -			

Com o desmatamento de extensas áreas, há a exposição do solo, favorecendo ao processo da erosão, com o arraste da camada fértil para as áreas baixas, causando o assoreamento dos recursos hídricos. O desmatamento ocorrerá na área inundável, nos locais das obras e de retirada de material de empréstimo, bem como nas áreas de irrigação e no trecho onde será executada a adutora

A retirada da vegetação provoca o aumento do escoamento da água superficial e a consequente redução da infiltração, diminuindo a recarga do aquífero

Nas áreas de retirada do material de empréstimo ocorrerão mudanças na topografia do terreno e escavações, resultando nas seguintes alterações:

- modificação do escoamento das águas superficiais,
- possível acumulação de água nas áreas escavadas, favorecendo à proliferação de insetos,
- criação de áreas sem aproveitamento, se não forem recuperadas,
- emissão de poeiras e ruidos;
- compactação do solo, devido à circulação de veículos e máquinas pesadas,
- incremento da erosão do solo e carreamento do mesmo para os talwegues;
- modificação nas áreas destinadas ao bota-fora.

Na área onde será executado o sangradouro também ocorrerão escavações, devendo grande parte do material retirado ser usado na própria obra

Os principais impactos que poderão ocorrer sobre os recursos hídricos são os seguintes

- desvio temporário do curso d'água, durante as obras;
- alteração no regime hidrológico, com a regularização das vazões de escoamento nos cursos d'água, perenizando-os a jusante do barramento;
- aumento da superfície de evaporação, com impactos sobre o micro-clima (aumento da umidade);
- alterações no transporte e concentração de sedimentos, havendo a sedimentação dos mesmos no açude,
- redução das áreas de inundação a jusante da bacia, diminuindo a fertilização dos solos marginais aos cursos d'água,

- decomposição da vegetação inundável, com o aumento do consumo de oxigênio dissolvido na água e do teor de nutrientes da água, favorecendo à eutrofização,
- poluição da água por resíduos oriundos das atividades desenvolvidas nas margens do reservatório,
- modificação e aumento da fauna aquática, com grande crescimento do número de peixes;
- assoreamento dos recursos hídricos, como consequência da erosão do solo;
- possível contaminação por agrotécnicos oriundos das áreas irrigadas.

Essas alterações poderão ser de maior ou menor intensidade, dependendo das medidas de controle adotadas. O desmatamento racional e o reflorestamento, por exemplo, contribuirão bastante para minimizar os impactos negativos. Outra medida importante é o disciplinamento dos usos da água e do solo da bacia de contribuição.

Um aspecto importante a ser considerado é a possibilidade de contaminação de água do açude e do rio devido aos agrotóxicos utilizados nos sistemas de irrigação.

As áreas utilizadas para irrigação ficarão próximas dos mananciais, o que aumenta o risco de poluição dos mesmos.

Observe-se que a captação da água para o abastecimento das cidades de Uruoca e Senador Sá será feita no rio Coreaú, após as águas cruzarem as áreas de aluviões situadas nas margens do rio Juazeiro, as quais deverão ser usadas para irrigação.

O uso de fertilizantes e pesticidas deve ser rigorosamente controlado nos sistemas de irrigação, de forma que os mesmos não sejam carregados para os mananciais, o que iria causar problemas ao abastecimento humano.

No item 6.8 são propostas as medidas de controle a serem adotadas nas áreas irrigadas.

É indispensável que a população seja orientada sobre as medidas de combate a pragas e doenças, devendo ser implantado, através do órgão de extensão rural, num amplo programa de educação nesse sentido.

Uma consequência do represamento da água em regiões semi-áridas é a salinização da água, devido à evaporação da mesma, principalmente nos períodos secos, resultando no aumento do teor de sais na água acumulada. Esse impacto, no entanto, será minimizado no açude Angicos, devido à renovação periódica da água do mesmo, através do sangradouro e descarga. Assim, a salinização da água não deverá ser problema no caso deste reservatório.

A instalação e uso dos alojamentos e canteiros de obras causarão alguns impactos sobre o meio físico: desmatamento da área; aplainamento do terreno, exposição do solo, com incremento da erosão; geração de resíduos sólidos e líquidos, podendo ocasionar a poluição do solo e da água, se não tiverem destinos adequados

5.2.2 - Impactos no Meio Biótico

A flora da área do empreendimento já se encontra bastante alterada, como consequência da ação humana. Extensas áreas foram desmatadas para o plantio de culturas perenes e temporárias, bem como para obtenção de madeira para produção de carvão e para uso como estacas

A vegetação da mata existente na área de influência direta do projeto é composta de plantas com caules finos, indicando que houve desmatamento anterior

A fauna do local também já sofreu bastante os efeitos da ação do homem, estando bem reduzida em quantidade e variedade de espécies. Segundo informação de moradores, muitas espécies animais existentes na área estão diminuindo ou já desapareceram.

A execução do empreendimento causará impactos no meio biótico, podendo-se enumerar

- retirada da vegetação da área inundável, dos locais das obras e das áreas de empréstimos;
- inundação de áreas atualmente ocupadas por matas ou por culturas,
- inundação ou devastação da mata ciliar;
- fuga de animais para áreas vizinhas, durante o enchimento do reservatório,
- danos à fauna terrestre, principalmente para os animais com dificuldade de locomoção, que ficarão sob as águas,
- afugentação da fauna terrestre e alada, devido à circulação das máquinas e veículos;
- ação predatória à fauna, pelos operários da obra;
- impedimento à migração de peixes,
- modificação na fauna aquática, devido à mudança no regime de escoamento das águas

A acumulação da água favorecerá o desenvolvimento de várias espécies de peixes, devendo a atividade de pesca e piscicultura ser um dos usos do Açude Angicos, com grandes benefício para a população da região

A existência da água no açude ou a jusante do mesmo contribuirá para o desenvolvimento de plantas cultivadas ou da mata natural, nos terrenos adjacentes. A presença da vegetação favorecerá a proteção da fauna, que encontrará na mesma as condições de abrigo e alimentação

5.2.3 - Impactos no Meio Antrópico

Na análise feita através da Matriz constatou-se que grande parte dos impactos do empreendimento (52,4%) deverão ocorrer sobre o meio antrópico. Foram identificados, neste meio, 77 impactos, sendo 54 considerados como positivos e 23 como negativos.

Estes dados demonstram, por um lado, que a execução do açude Angicos povocará impactos adversos para a população residente na área inundável ou das obras e, por outro, que este empreendimento resultará em muitos benefícios sócio-econômicos para a sua área de influência.

Sendo a área do projeto carente de recursos hídricos e, como consequência, não dispondo de condições para o seu desenvolvimento, a execução do açude Angicos será de grande importância para a população, não só da área inundável, como de toda a região beneficiada pelo projeto. Assim, os impactos positivos terão amplitude regional, não se limitando à área diretamente afetada pela obra, como ocorrerá com os impactos negativos.

Com a construção do açude, serão possibilitadas as atividades agrícolas, de pecuária, de pesca e piscicultura, e o abastecimento da população da área de influência do projeto. Com isso, será garantida a fixação do homem no interior do Estado, com condições satisfatórias de alimentação, saúde e lazer, evitando-se o êxodo rural, tão comum nas épocas de estiagem

Os impactos negativos sobre o meio antrópico decorrerão, principalmente, da inundação de habitações, benfeitorias, outras edificações, estradas e áreas cultivadas. Para o enchimento do reservatório há a necessidade do deslocamento da população da área da bacia hidráulica, causando profundas modificações na sua forma de vida

Com o início dos trabalhos de campo, geram-se expectativas na população da área, com as pessoas desejando saber se serão afetadas pelas obras, quando deverão deixar o local, como será a indenização, e outras informações. Alguns moradores desistem de plantar ou realizar melhorias em suas propriedades e outros intensificam o desmatamento, visando aproveitar a madeira. São os primeiros impactos do empreendimento.

Com o início das obras, remanejamento da população e enchimento do reservatório, deverão ocorrer os seguintes impactos sobre o meio antrópico.

- remanejamento da população residente na área, de acordo com o Plano de Reassentamento;
- inundação de áreas com culturas permanentes, predominando carnaubeiras e fruteiras, e com culturas temporárias;
- inundação de habitações, escolas públicas, posto de saúde, igrejas, pequenos reservatórios superficiais de água (açude dos Gadelha, lagoa Genipapo e outros) e chafarizes,
- inundação de parte da estrada que liga a BR-222 à localidade de Angicos e de outras vias de acesso às propriedades; isolamento de propriedades,
- desagregação familiar, com pessoas da mesma família antes residindo próximas uma das outras passando a morar distantes;
- destruição de locais de valor afetivo. propriedades que foram de ancestrais, casas onde nasceram, uma igreja construída por um proprietário; etc.
- dificuldades para o desenvolvimento de novas atividades em outro local

A instalação dos alojamentos e do canteiro de obras também resultará em alguns impactos.

- geração de empregos para as pessoas da área,
- vinda de pessoas de outras regiões, ocasionando alterações culturais na área;
- possibilidade de transmissão de doenças, como resultado da aglomeração de pessoas,
- aumento da circulação de dinheiro na área, como consequência das despesas efetuadas pela construtora e pelos operários.

A utilização do reservatório resultará na expansão de várias atividades, com a introdução de novas tecnologias, contribuindo para o desenvolvimento sócio-econômico da região. Com isso, surgirão oportunidades de emprego e a geração de renda, favorecendo à organização social da comunidade, que deverá ser acrescida por pessoas vindas de outras regiões, resultando na incorporação de novos hábitos culturais

5.3 - Listagem de Impactos

O quadro 5.2 apresenta uma Listagem de Impactos da Construção do açude Angicos e de seu aproveitamento, incluindo a adutora para abastecimento e o aproveitamento em irrigação

QUADRO 5 2
Listagem dos Principais Impactos do Projeto de Construção e Aproveitamento do
AÇUDE PÚBLICO ANGIÇOS

Ações do Projeto	Impactos Positivos	Impactos Negativos	Medidas Mitigadoras
DESAPROPRIAÇÃO/ REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Perspectiva de melhoria de condições vida - Melhoria da habitação - Fixação do homem ao campo 	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos sócio-culturais - Desalojamento - Desagregação familiar - Mudanças de atividades 	<ul style="list-style-type: none"> - Execução do Plano de Reassentamento - Identização justa - Aproveitamento da mão-de-obra na execução dos serviços - Criação de novas oportunidades de emprego - Educação - Ações de saúde pública
DESMATAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Geração de empregos - Aproveitamento da madeira 	<ul style="list-style-type: none"> - Danos a flora - Danos à forma - Aumento de erosão/assoreamento - Alterações no escoamento de água 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamento restrito às áreas necessárias - Proteção da mata ciliar - faixas (Código Florestal) - Plano de proteção da fauna - Plano de desmatamento racional - Proteção do solo - cobertura - Recuperação de áreas degradadas
ALOJAMENTOS / CANTEIROS DE OBRAS	<ul style="list-style-type: none"> - Condições adequadas de alojamento e trabalho - Geração de emprego - Circulação de dinheiro 	<ul style="list-style-type: none"> Impactos culturais - Problemas de saúde pública (aglomeração) - Destinação dos dejetos - Destinação do lixo 	<ul style="list-style-type: none"> - Localização adequada - Instalações de água potável - Destino adequado dos dejetos (fossas) - Destino adequado do lixo (enterramento) - Integração dos operários com população da área - Controle de doenças - Serviços de primeiros socorros
RETIRADA DO MATERIAL DE EMPRÉSTIMO	<ul style="list-style-type: none"> - Geração de empregos - Recuperação de áreas degradadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamento - Danos à fauna - Alterações na Topografia - Problemas de Drenagem - Incremento da erosão - Assoreamento de recursos hídricos - Emissão de poeiras e ruídos 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamento gradual - Proteção de árvores de grande porte - Acumulação do material orgânico espalhamento sobre a área utilizada - Acerto topográfico, re-aterro - Drenagem das águas - Reflorestamento

QUADRO 5 2

Listagem dos Principais Impactos do Projeto de Construção e Aproveitamento do
AÇUDE PÚBLICO ANGICOS

Continuação

Ações do Projeto	Impactos Positivos	Impactos Negativos	Medidas Mitigadoras
OBRAS DA BARRAGEM E DA ADUTORA	<ul style="list-style-type: none"> - Geração de empregos - Circulação de dinheiro - Formação de mão-de-obra difusão de tecnologia - Desenvolvimento local 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimentos de terra erosão assoreamento - Mudanças no escoamento da água - Circulação de veículos e máquinas pesadas - Afugentamento de animais - Emissão de ruídos e poeiras 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamento controlado - Controle da erosão e do escoamento da água - Disciplinamento do tráfego sinalização - Controle da emissão de poeiras - Disciplinamento do horário de trabalho
ENCHIMENTO / PRESENÇA DO RESERVATÓRIO	<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria do micro-clima - Controle de cheias - Re-florestamento das áreas marginais - Benefícios à fauna (dessedentação) - Desenvolvimento da fauna aquática pesca - Agricultura de vazante - Fixação do homem ao campo 	<ul style="list-style-type: none"> - Alterações no regime hidrológico - Inundação de áreas cultivadas - Inundações de benfeitorias e infra-estrutura - Risco de salinização da água - Afogamento da fauna 	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de desmatamento da bacia hidráulica - Remoção de infra-estrutura e benfeitorias execução de novas - Renovação da água (sangria e descarga) - Plano de salvamento da fauna - Plano de salvamento da fauna - Re-florestamento das margens
REGULARIZAÇÃO DA VAZÃO A JUSANTE	<ul style="list-style-type: none"> - Controle de cheias - Perenização de 22 km do rio - Abastecimento das propriedades marginais - Abastecimento de animais - Desenvolvimento da fauna aquática Pesca - Proteção da mata ciliar - Aproveitamento da água para irrigação e outros fins - Fixação do homem ao campo - Desenvolvimento local e regional - Melhoria das condições de saúde e lazer - Geração de emprego/renda - Geração de emprego/renda 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição da vazão (em épocas de cheias) - Redução da fertilização natural das margens - Riscos de erosão 	<ul style="list-style-type: none"> - Disciplinamento dos usos de solo e da água - Proteção da mata ciliar - Controle da erosão do solo - Programas de extensão rural

Arq LIS_MPW01

QUADRO 5 2

Listagem dos Principais Impactos do Projeto de Construção e Aproveitamento do
AÇUDE PÚBLICO ANGICOS

Continuação

Ações do Projeto	Impactos Positivos	Impactos Negativos	Medidas Mitigadoras
<p>DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA PELA ADUTORA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Abastecimento de Urucá Senador Sá e Campanário - Melhora da saúde da população - Possibilidade de usos água para outros fins - Desenvolvimento local - Fixação do homem 	<ul style="list-style-type: none"> - Riscos de contaminação da água 	<ul style="list-style-type: none"> - Disciplinamento dos usos da água - Controle da qualidade - Tratamento da água para consumo humano - Controle da utilização de fertilizantes e pesticidas
<p>USO DE TERRAS PARA IRRIGAÇÃO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Irrigação de cerca de 200 ha a montante do açude - Irrigação de cerca de 402 ha nas margens do trecho perenizado - Fixação do homem ao campo - Produção de alimentos - Geração de empregos e renda - Organização social - Desenvolvimento de tecnologia - Absorção de novas práticas agrícolas - Educação da população - Desenvolvimento local e regional 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamento - Danos à fauna - Risco de salinização do solo - Poluição por fertilizantes e pesticidas - Incremento da erosão do solo 	<ul style="list-style-type: none"> - Controle do desmatamento - Manejo adequado do solo - Salvamento da fauna - Drenagem da água aplicada - Controle da aplicação da água - Controle do uso de fertilizantes - Controle do uso de pesticidas - Manejo ecológico de pragas - Serviços de extensão rural - Organização em cooperativas - Programas de educação ambiental - Linhas de crédito rural (apoio à comercialização) - Campanhas de saúde pública



6 - PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS

6 - PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS

6 1 - PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL

A bacia hidráulica do açude Público Angicos, antes de ser devidamente inundada, deverá ser desmatada, salvo em alguns locais propícios à proteção da ictiofauna e da fauna paludícola

O Plano de Desmatamento é apresentado a seguir, iniciando com a caracterização geral de biocenose local, após a qual são discutidos os procedimentos a serem adotados

6 1 1 - Caracterização da Biocenose Local

6 1 1 1 - Aspectos Florísticos

A Bacia Hidráulica do açude público Angicos, após o seu preenchimento, inundará predominantemente, a Caatinga Hiperxerófila, cuja vegetação encontra-se, na sua maior parte, arrasada pela ação antrópica regional. Aparecem, ainda, outros elementos ambientais de menor monta, tais como Mata Ciliar com carnaubeira; Zona Lacustre/Ribeirinha e Zona Antrópica (ver maiores detalhes no Diagnóstico Ambiental, item 3.2, referente ao meio biológico)

A Caatinga Hiperxerófila caracteriza-se, fundamentalmente, por apresentar caducidade foliar na maioria de sua espécie, como adaptação físico-ecológica às condições adversas do seu ambiente. Seus troncos são, em geral, finos, retos e bem encapados com folhas manófilas ou mesófilas

Ocorrem, no entanto, algumas espécies importantes economicamente e/ou ecologicamente, como, Mimosa caesalpiniaefolia (sabiá), Auxemma oncocalyx (pau-branco); Zizyphus juazeiro (juazeiro), Caesalpinia ferrea (jucá); Tabebuia sp (pau d'arco), Astrominum sp (aroeira), Caesalpinia Bracteosa (catinguera) Croton sp (marmeleiro)

A mata ciliar, com carnaubeira, ocupa boa parte do vale aluvial abaixo da cota 95,0 m, caracterizando-se por apresentar um estrato arbóreo dominado pela Copernicia plumifera (canaúba), tendo em torno de 700 ind/ha. Apesar da forte pressão antrópica local, substituindo os arbustos desse ambiente por culturas de subsistência, ainda pode-se encontrar alguns arbustos dispersos, tais como Mimosa caesalpiniaefolia (Sabiá); Croton sp (marmeleiro), Combretum sp (mofumbo), etc. como também Cyperaceas, Gramíneas e Herbáceas

O ambiente Lacustre/Ribeirinho encontra-se subordinado, principalmente, ao regime intermitente local e a tipologia do seu solo. A mata galeria sobre os diques marginais quase inexistente, em decorrência da ação antrópica local. Contudo, pode-se verificar, em alguns pontos, testemunhas dessa vegetação, tais como

Licania rígida (oiticica), Mimosa pigra (calumbi), Combretum sp (mofumbo), Zizymphus juazeiro (juazeiro), etc. A vegetação lacustre praticamente não ocorre, tendo apenas algumas herbáceas sem valor econômico

6 1 1 2 - Aspectos Faunístico

A fauna local encontra-se bastante adaptada às adversidades da semi-aridez da Caatinga, podendo ser dividida em dois grupos: residentes e transitórios

As espécies residentes são aquelas que permanecem o ano todo na região, sendo constituídas sobretudo por Aves insetívoras, Mamíferos herbívoros, Squamatas insetívoros/carnívoros, Artrópodes, em especial os Insetos, Vermes, etc

Já as espécies transitórias são as migratórias, ocupando a região principalmente durante o período chuvoso, quando existe um maior fornecimento de alimento (frutos, sementes, insetos) e água. Seus principais representantes são Aves paludícolas (Jacamídeos, Alcedínídeos, Ardeídeos, Rallídeos), Aves granívoras (Columbídeos, Fringídeos, etc), Aves frutívoras (Thraupídeos, Icterídeos, Coerebídeos), Mamíferos carnívoros, Repteis, Peixes, Anfíbios, Artropodes, etc

Os insetos, dentre os invertebrados, alocam a maior diversidade, dos quais destacam-se os seguintes grupos: Odonatas, Ortopteros (Acridóidea, Phasmóidea), Isopteros (termitídeos), Hemipteros (mirídeos, pentatomídeos, reduvídeos, belostomatídeos), Homopteros, Colepteros, Dípteros (*nematocera*, *orthorrhapha*), *Leptopteras (heterocera)*, *Heminopteros* (Vespidídeos, Apuídeos, buriídeos, etc) e vários outros. Os demais invertebrados mais comuns são Ampulláridae, Araneae, Diplopoda, Oligochetas, etc

6 1 2 - Herbário e Banco de Germoplasma

O estudo mais detalhado da vegetação de uma certa região necessita da elaboração de uma coleção florística local que se denomina herbário. Caso deseje-se preservar estas espécies, deve-se coletar seus frutos/sementes, condicioná-las adequadamente para posterior plantio. Este processo é feito no banco de germoplasma

6 1 2 1 - Montagem do Herbário

Durante a frutificação, deve-se coletar as flores e os frutos de suas espécies, de, no mínimo, 10 amostras, com o intuito de possibilitar o intercâmbio com outras instituições. Assim sendo, durante a montagem do herbário, seus técnicos deverão proceder do seguinte modo:

- . Coleta dos espécimens com as referidas identificações de campo,
- . Dissecção das plantas.
- . Secagem das coletas nas prensas de madeira e papelão absorvente, amarradas com barbante e posta a secar em estufa e/ou no sol
- . Identificação de cada coleta, onde deverá conter data e local da coleta nome do coletor, nomenclatura científica adequada, etc

Este material deve ser remetido a instituições científicas que trabalham com a montagem de exsicatas. Em Fortaleza existem dois locais que se enquadram nestas condições, ou sejam Herbario Prisco Viana na Universidade Federal do Ceará e o Herbario Afranio Fernandes, na Universidade Estadual do Ceará

6 1 2 2 - Armazenamento e Manutenção de Sementes

(Banco de Germoplasma)

O banco de germoplasma auxilia na conservação da flora local, uma vez que participa do manejo das suas sementes

O local mais adequado a ser escolhido para a implantação desse banco de germoplasma deverá ser o mais próximo da barragem. Aconselha-se, para tanto, o aproveitamento das instalações do canteiro de obras

As sementes deverão ser acondicionadas em locais isentos de umidade e de oxigênio, com o fim de evitar o surgimento de fungos e bactérias

Próximo do início do reflorestamento, deve-se instalar nas redondezas, os viveiros de produção de mudas, os quais poderão ser de três modos: estaquia, sementes e plantulas, sendo estes dois últimos mais aconselhados

Os viveiros de produção de mudas deverão ser instalados em torno de uns três meses antes do início do reflorestamento, a ser feito ao longo dos rios, a montante e em torno do açude (reservas ecológicas)

Os viveiros deverão ter 2,0 ha, de área, para comportar a demanda de mudas nativas. O cálculo do valor dessa área baseou-se na seguinte fórmula: $A = N \cdot b / 10000$, onde A = área do viveiro em metros, N = número de mudas previstas por período e b = constante (123,5)

O terreno definitivo deverá ser bem adubado e irrigado, de preferência durante o período chuvoso. A muda ideal deverá ter uns 60 cm de altura, visando melhor assegurar a sua sobrevivência

6 1 3 - Técnicas e Equipamentos de Desmatamento

As técnicas de desmatamento a serem implementadas baseiam-se, fundamentalmente, na topografia do terreno (parte plana e outra ondulada), tipo de solo (argiloso, arenoso, com ou sem afloramento rochoso), condições climáticas, densidade vegetal, tipo e possível aproveitamento da madeira, etc. Daí, chegou-se a conclusão de que dois dos vários métodos de desmatamento são mais aconselháveis, ou sejam tradicional (manual) e o integral (mecânico). A destoca será feita com tratores de esteiras, utilizando escarificadores e ancinhos enleiradores.

6 1 3 1 Escolha e Dimensionamento dos Equipamentos

Com o término do desmatamento e os devidos aproveitamentos dos recursos florestais, a sua destoca e enleiramento deverão ser efetuados com tratores de esteiras com potência variando de 120 a 150 HP, equipados com lâmina frontal "S" e/ou lâminas anguláveis "A", equipados com ancinhos enleiradores e escarificadores. Após o enleiramento dos restolhos, as leiras devem ser queimadas, e suas cinzas retiradas da bacia hidráulica do açude Público Angicos.

6 1 3 2 - Disponibilidade e Recrutamento de Pessoal

Na área da bacia hidráulica do açude Público Angicos e sua periferia ocorre um bom número de mão-de-obra ociosa, disponível para a execução do desmatamento e demais serviços.

Os custos com pessoal, maquinaria e equipamentos dependerão do preço na ocasião dos serviços, que deverão ser realizados no estio, quando boa parte da mão-de-obra se encontra desocupada, apta a ser recrutada.

6 1 4 - Áreas de Desmatamento

A área de desmatamento da bacia hidráulica do açude Público Angicos será praticamente toda a região de sua bacia, a ser inundada, deixando as 5 ilhas a serem formadas, com desmatamento até a cota 100,0 m.

6 1 5 - Método de Desmatamento

Em virtude do terreno a desmatar ser relativamente plano e em boa parte ondulado, aconselha-se desmatar pelos métodos tradicionais (manual) e integrais (mecanizado).

Nos locais mais planos, junto ao rio Jardim e ao rio Grande, deverá ser feito desmatamento mecanicamente, com exceção das vazeas com carnaubeiras, as quais deverão ser removidas manualmente

Também nos setores mais íngremes e/ou com presença de afloramento rochoso ou seixos rolados deve-se desmatar pelo método tradicional

É recomendável que o desmatamento seja executado durante a época de estiagem, quando boa parte da fauna transitória encontra-se nos serrotes próximos e também por haver uma maior disponibilidade de mão-de-obra regional para sua execução

No início do desmatamento deve-se atentar para alguns requisitos básicos, como

- . Ter cuidado com as áreas destinadas aos corredores de escape faunístico,
- . Ao desmatar, nunca permitir a formação de ilhas passíveis de serem alagadas, evitando o encurralamento da fauna silvestre,
- . Trabalhar numa determinada área por um período de dois dias e suspender 24 horas, com o fim de ajudar no escape da fauna,
- . Desmatar sempre de baixo para cima .
- . As ilhas a serem formadas deverão possuir um corredor de escape ligando-as à futura faixa de proteção permanente
- . As ilhas deverão ser desmatadas até a cota dos 100,00 metros, deixando uma pequena faixa para proteger a ictiofauna e a fauna paludícola
- . Retirar todo o entulho e cinzas que por ventura venham a ser formados, levando-os para fora da área da futura bacia hidráulica
- . Desmatar inicialmente até a cota 90,0 m, por toda a sua bacia e só então atingir a cota máxima

Todas estas medidas são importantes para a preservação da biocenose local e a manutenção do reservatório

6 1 6 - Corredores de Escape Faunístico

À medida que as frentes de desmatamento forem avançando, deverão ser feitos os corredores de escape, de tal sorte que permitam a fuga do maior número possível da sua fauna, para as chamadas zonas de refúgio (ilhas, faixa de proteção periférica), que constituem aquelas áreas que permanecerão intactas, devendo ser coordenadas pela Administração do açude Angicos

Caso as áreas a serem desmatadas sejam limitrofes às reservas ecológicas supra mencionadas, o seu desmatamento será iniciado nos limites opostos a cada reserva e progredindo em sua direção, ou seja de baixo para cima, e tendo o cuidado de nunca permitir a formação de "ilhas" de vegetação passíveis de inundação, onde os animais ficariam encurralados

Quando os terrenos a serem derrubados estiverem afastados das áreas de reservas ecológicas, forma-se-ão os corredores de escape, constituídos por faixas de mata, de preferência poupadas da ação antrópica, que ficarão temporariamente intocados, interligando-as

A largura destes corredores de escape deverá ser de, no mínimo 20,0 m, facilitando o livre trânsito da fauna de maior porte, mais tímida, escurva e arisca. Os corredores em questão deverão, também, interligar as principais áreas de reservas ecológicas

O tempo de duração do corredor de escape dependerá da velocidade dos trabalhos, tendo-se também de observar o período de descanso dos trabalhadores, a cada 2 dias. Em hipótese alguma os trabalhadores e/ou moradores da região poderão aventurar-se nos corredores de escape devendo haver uma real fiscalização, pois a fauna estará muito vulnerável

6.1.7 - Recursos Florestais Aproveitáveis

O item 3.2 (Meio Biótico), deste relatório, enumera e caracteriza os diversos ambientes dessa região, tendo, porém, como principais recursos florestais a madeira lenhosa da caatinga e a Copernicia prunifera (carnauba) dos Campos Ciliares, ao longo dos rio Grande e do rio Jardim, sendo que, a priori, estima-se uma densidade de 700 carnaubeiras por hectare

O aproveitamento ao máximo dessa madeira será efetivado sob as seguintes recomendações

- Ação direta dos órgãos envolvidos, no sentido de usarem ao máximo os recursos madeiros advindos do desmatamento,
- Concessão de franquias à população regional, para exploração da mesma, em especial a carnaubeira,
- Identificação de espécies medicinais e raras que devem ser colocadas no banco de germoplasma, a fim de que possam ser replantadas nas áreas de reservas ecológicas

A quantificação do estoque madeireiro deverá ser feita por meio da amostragem aleatória de blocos de 10,0 x 10,0m, onde serão avaliados os seguintes parâmetros:

- . Diâmetro da Altura do Peito (DAP) de cada espécie e do bloco,
- . Altura total (H) de cada espécie e do bloco,
- . Diâmetro na Base do Fuste (DBF) do bloco,
- . Volume (V) das árvores no bloco.
- . Fator de empilhamento de cada bloco (Fe)

O cálculo do volume e a determinação do fator de empilhamento, deverão ser feitos após a derrubada de todas as árvores do bloco e desdobradas em pequenos blocos de 1,20m de comprimento, de cada pedaço. medir o diâmetro no meio de cada torrenete. Posteriormente, toda a madeira deverá ser empilhada e mensurada, achando-se o volume em metros estéreos (st)

O volume real de cada torrenete, deverá ser calculado através da fórmula de HUBER $V = gm \times L$, onde V = volume real, gm = área transversal no meio de cada torrenete e L = comprimento

Com o valor do volume real da madeira de cada bloco determina-se o fator de empilhamento, ou seja $Fe = V_{st}/V_{m3}$, onde Fe = Fator de empilhamento, V_{st} = Volume em metros estéreos e V_{m3} = Volume em metros cúbicos. Seus resultados, assim obtidos, são importantes na análise do crescimento vegetal e para a comercialização do estoque madeireiro

As madeiras oriundas do desmatamento podem ser exploradas, tanto pela comunidade local, via franquia, como pelos órgãos envolvidos, tendo como principais espécimens a Carnaubeira nos Campos Ciliares e a vegetação da Caatinga de porte lenhoso

Os restos deverão ser processados no decorrer do enleiramento, cujas leiras devem estar o mais longe possível. Estas leiras serão queimadas e as cinzas retiradas da bacia hidráulica, com o intuito de evitar a eutrofização de suas águas

6 1 8 - Cronograma de Execução do Plano de Desmatamento

O desmatamento deverá ser feito observando o seguinte cronograma

ETAPAS	MÊS												
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	
EXPLORAÇÃO DA MADEIRA	████████████████████												
DESTOCAMENTO		████████████████████											
ENLEIRAMENTO		████████████████████											
ENCOTIVAMENTO			████████████████████										
REMOÇÃO DAS CINZAS			████████████████████										

O Plano de desmatamento será executado pela Secretaria de Recursos Hídricos, podendo contar com o apoio da SEMACE e do Laboratório do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciência, da UECE

6 2 PLANO DE PROTEÇÃO DA FAUNA

À medida que ocorrer o desmatamento da bacia hidráulica do açude, deverá existir uma equipe técnica especializada na região para executar o salvamento da fauna com dificuldade de locomoção. A equipe encarregada pelo desmatamento poderá entrar em contato com o pessoal do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciências (NEPC) do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e/ou o pessoal do Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza (LAROF) da Universidade Federal do Ceará (UFC), que poderá orientá-los nas dificuldades encontradas no manejo faunístico.

Os corredores de escape são muito importantes no manejo da Fauna mais arredia (ver plano de desmatamento racional). Inicialmente, deverá ser desmatado até a cota 90.0m, com fins de facilitar o escape da Fauna. Assim sendo, os técnicos deverão utilizar altímetros com precisão de pelo menos 5.0m.

Animais cuja sobrevivência estiver irremediavelmente comprometida, como filhotes órfãos, aves nidícolas, animais com traumatismo, etc. devem ser encaminhados ao IBAMA.

6 2 1 - Salvamento da Mastofauna

Os mamíferos da região são animais de pequeno e médio portes, com várias espécies arredias, devendo-se ter todo o cuidado no seu manuseio

O aprisionamento dos mamíferos deverá ser feito por meio de redes ou armadilhas próprias com alcapão de isca viva. Seu transporte pode ser feito por meio de caixas apropriadas (desenhos 1 e 2), devendo colocar apenas um indivíduo na caixa

Caso ocorram acidentes com mordedura de um mamífero, deve-se fazer a assessoria no local e providenciar os curativos, como também deve-se prender o animal que mordeu, por uns 15 dias. Caso este não apresente sintomas de doenças, em especial a raiva, pode soltá-lo, caso contrário, este deverá ser sacrificado e o técnico medicado adequadamente

6 2 2 - Salvamento da Ornitofauna

As aves, ao contrário dos demais membros da fauna, facilmente podem locomover-se. Contudo, os seus ninhos poderão ser comprometidos com o desmatamento. Uma medida preventiva, seria escolher uma época com pouca nidificação, ou seja, durante o estio, para realizar o destamento.

O transporte mais aconselhável é o saco de algodão (desenho 6), pois as machuca o mínimo possível. Os métodos de captura mais aconselhados são o algodão com chamariz e a rede de neblina com 4(quatro) bolsas, sendo esta última mais eficaz. Nunca deve-se capturar com visgo ou similares, pois pode ferrir e maltratá-las.

As aves capturadas, sem condições de sobrevivência no seu habitat, bem como os seus ninhegos, devem ser encaminhados ao IBAMA, para posterior soltura.

6 2 3 - Salvamento da Herptofauna

Os répteis, por serem animais rastejantes, frequentemente são vistos e aprisionados, devendo ser soltos nas reservas (ilhas) e nos novos habitats.

Os ofídeos peçonhentos (Viperídeos e Elapídeos) merecem os maiores cuidados com o seu manejo, devendo existir nas proximidades soros específicos. Estas espécies deverão ser capturadas com uso de laço ou de ganchos adequados (desenhos 3 e 4) e condicionadas em caixas especiais (desenho 5), devendo, se possível, serem remetidas ao LAROF.

6 2 4 - Salvamento dos Artrópodes e Outros Invertebrados

Os artrópodes constituem a maior diversidade dentre os animais, merecendo um certo cuidado, principalmente com os ninhos de Himenópteros (formiga, vespa, abelhas), que devem ser removidos para as áreas de reserva ecológica.

Alguns moluscos, crustáceos e insetos aquáticos dependem d'água para sobreviver, o que, com o enchimento do Açude, irá beneficiá-los.

Os insetos poderão ser capturados com o uso de pinças, pincéis e luvas adequadas ao seu manuseio. Já os moluscos serão capturados com puçás e colocados em sacos plásticos, e os Artrópodes em vidros com boca larga.

6 2 5 - Proteção dos Trabalhadores e População Periférica

Durante o desmatamento, a comunidade local ficará exposta aos acidentes com mamíferos, ofídeos peçonhentos e artrópodes, com cujo manejo deve-se ter bastante cautela

Assim, no caso de acidentes com os ofídeos, Bothrops erythromela (jararaca - vive próximo do rio e de pedras), Crotalus durissus (cascavel - vive nas pedras e campos abertos), e Microrus ibiboca (coral - vive nos buracos, noturnos, ofiofagas), deve-se usar os soros antibotrópicos, anticrotálicos e antielapíticos, respectivamente

Nos acidentes com mordidas de mamífero aconselha-se o isolamento do animal por, no mínimo, 15 dias, com o objetivo de observar se este apresenta a sintomatologia da raiva, caso contrário, deve-se soltá-lo e, no local da mordida, fazer os curativos necessário. Sendo positivo, deve-se administrar as medidas cabíveis ao acidentado e sacrificar o animal acometido com esta patologia

Os invertebrados que merecem maiores cuidados são aranhas, escorpiões, lacraias, formigas, vespas, abelhas, etc, sendo que estes três primeiros são passíveis de inocularem suas peçonhas, para as quais existe soro específico

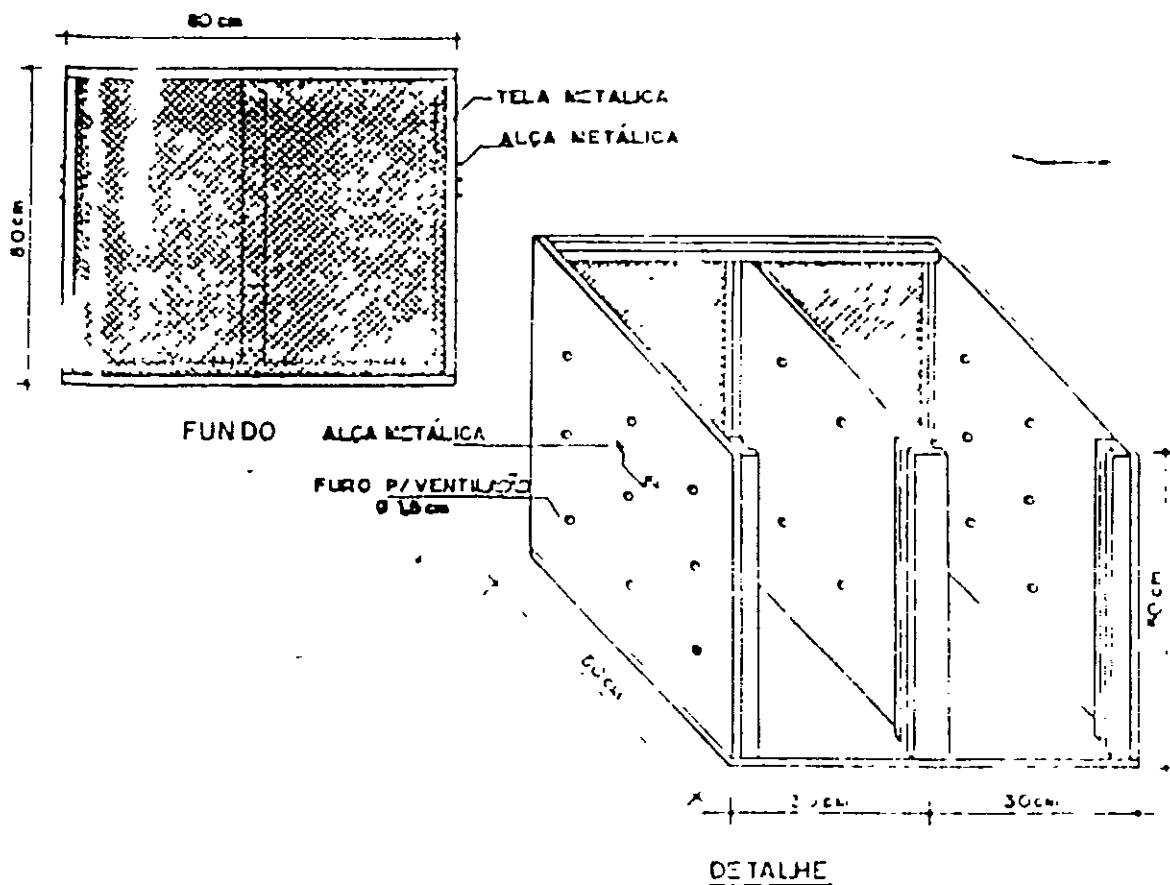
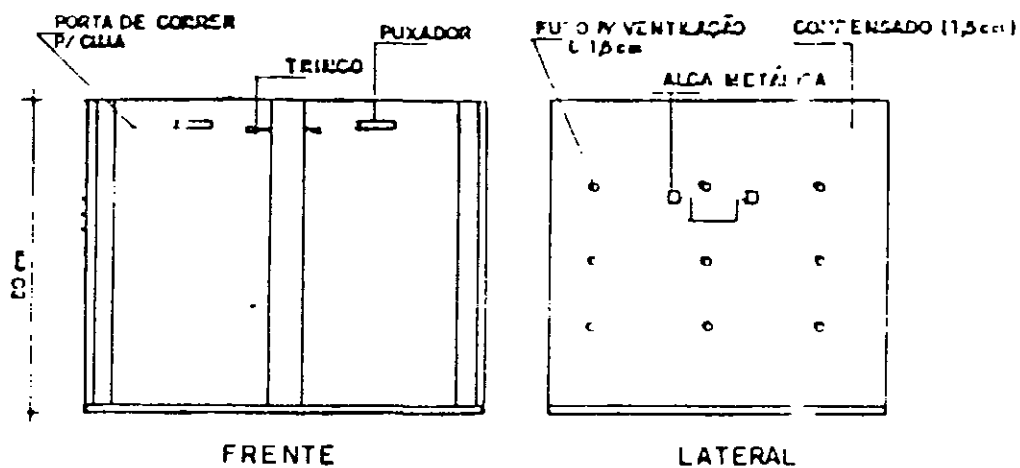
6 2 6 - Cronograma de Execução

O Plano de Proteção da Fauna será desenvolvido observando o seguinte cronograma

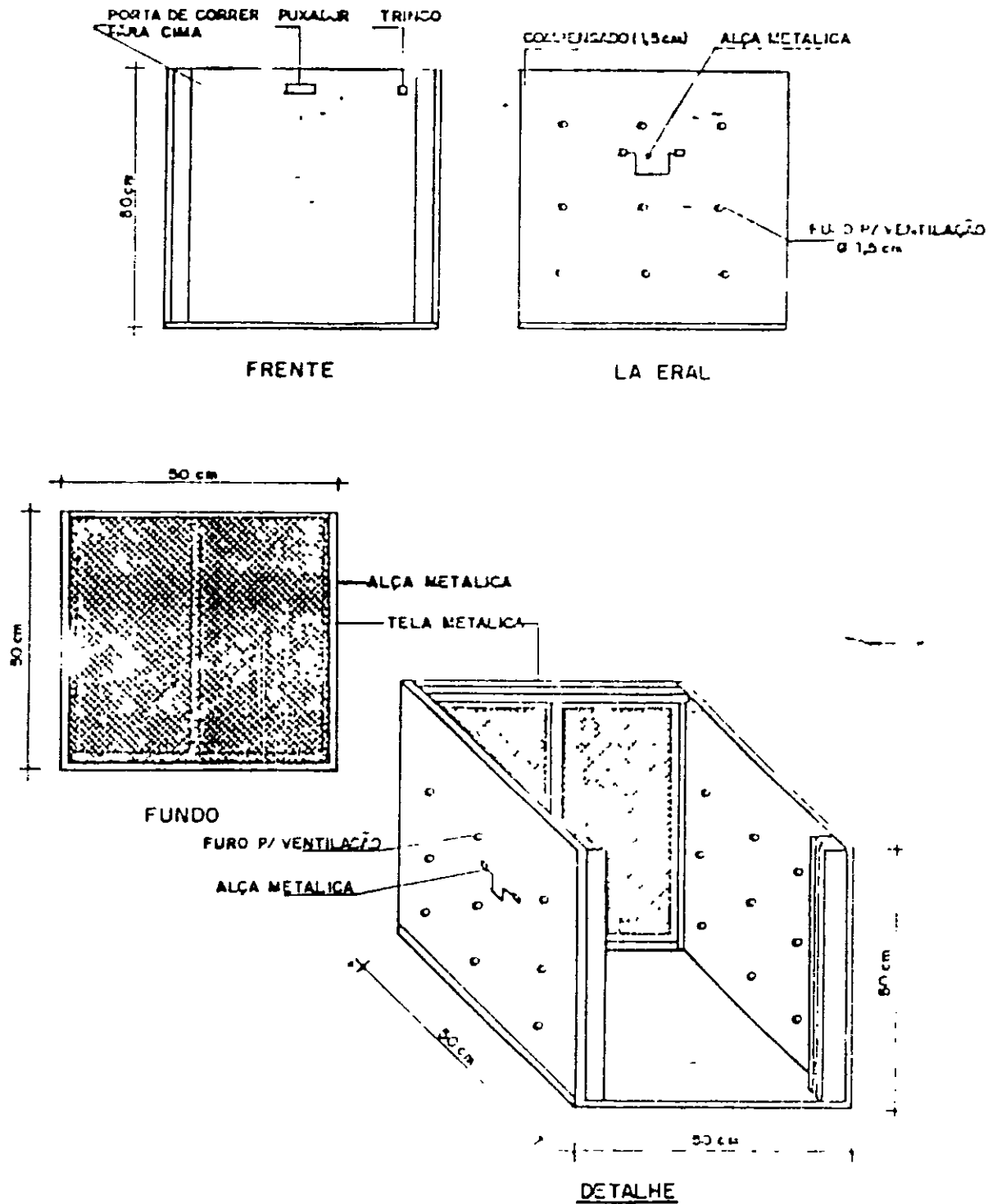
ETAPAS	MÊS												
	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o	6 ^o	7 ^o	8 ^o	9 ^o	10 ^o	11 ^o	12 ^o	
DESMATAMENTO DA BACIA HIDRAULICA	████████████████████												
CORREDORES DE ESCAPE		████████████████											
SALVAMENTO DA FAUNA		████████████████████											
PROTEÇÃO DA MÃO-DE-OBRA	████████████████████												

A execução deste plano ficará a cargo da Secretaria de Recursos Hídrico, com o apoio da SEMACE, do IBAMA, e do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciências, da UECE

DESENHO-1 CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE

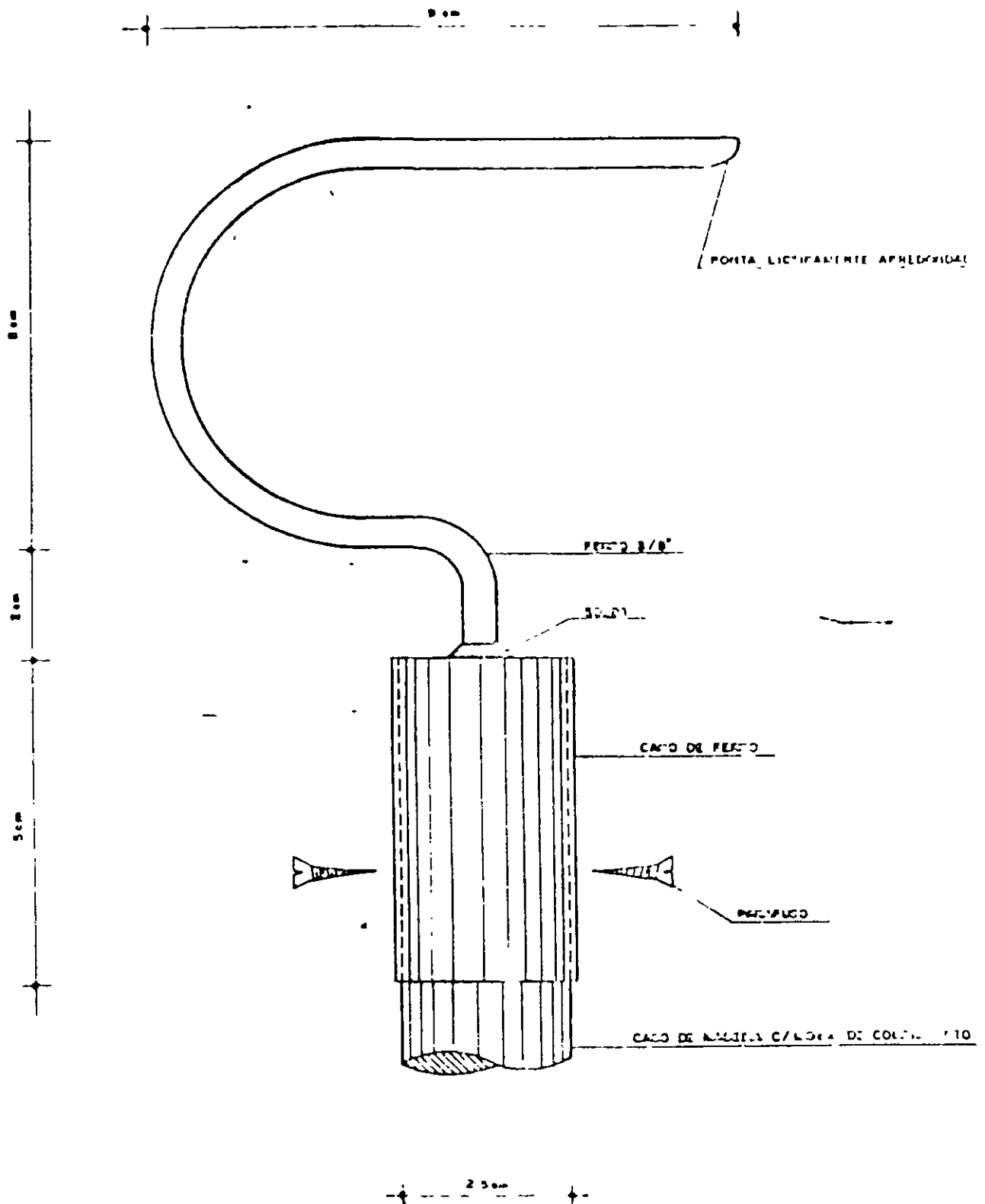


DESENHO - 2
 CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS
 DE MÉDIO PORTE



000133

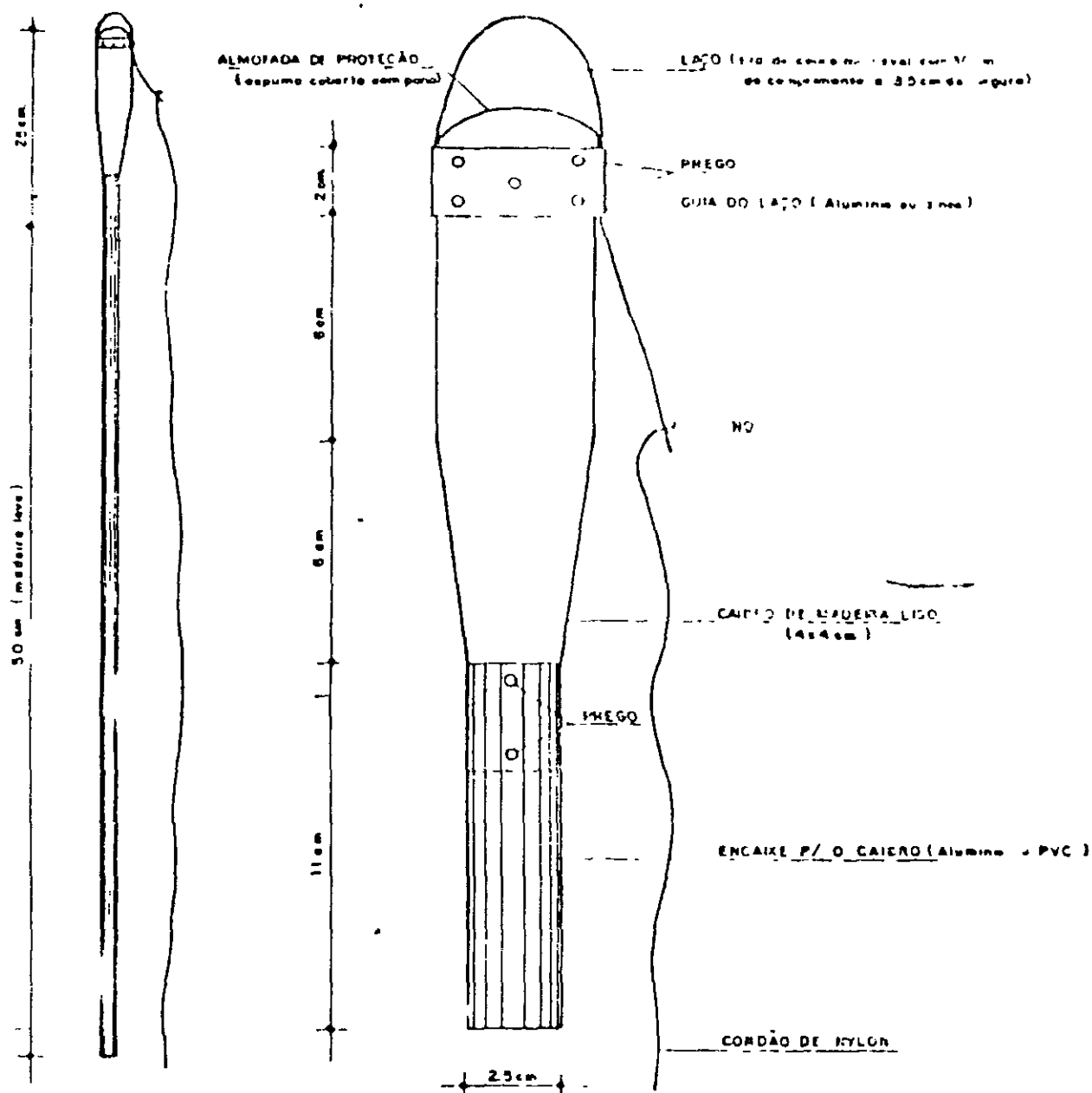
DESENHO - 3
GANCHO MODELO BUTANTĀ , TIPO CURVO
PARA A CAPTURA DE SERPENTES



000134

DESLNHO - 4

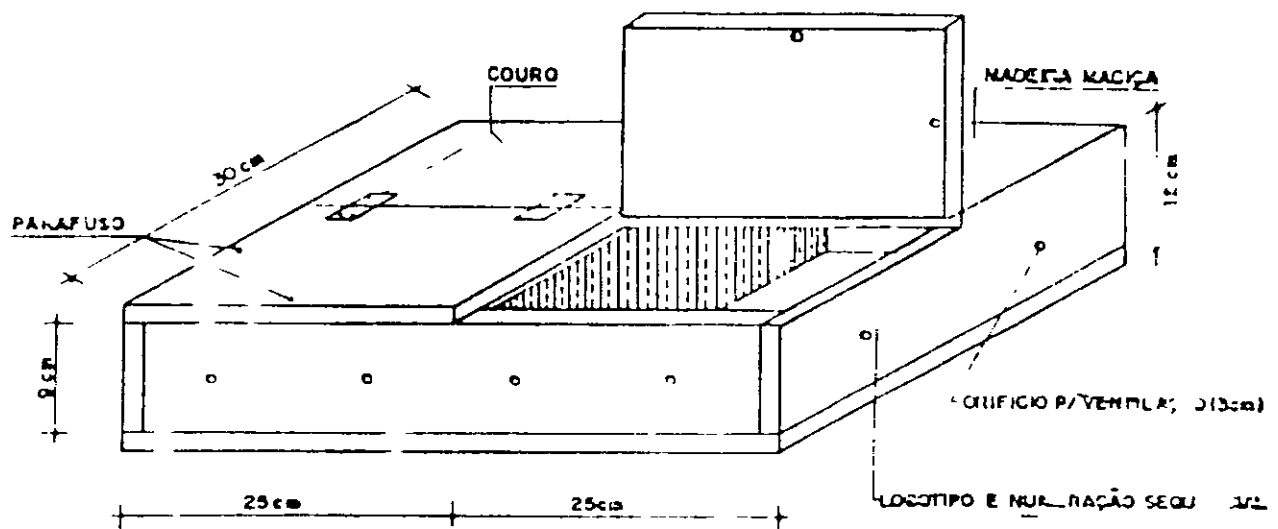
LAÇO DE LUTZ, PARA CAPTURA DE SERPENTES



000135

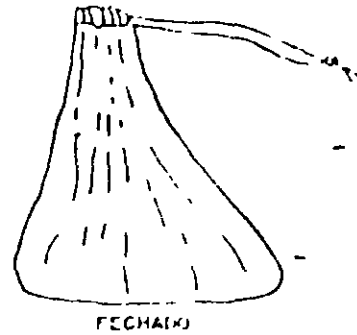
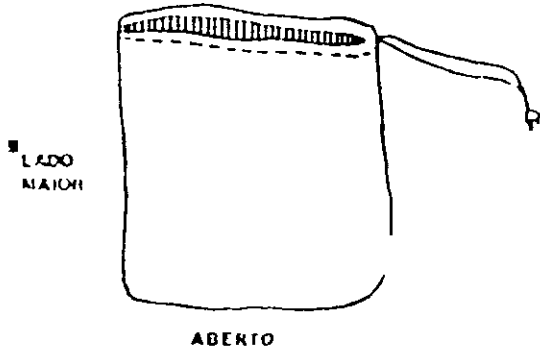
DESENHO - 5

CAIXA PARA TRANSPORTE DE OFÍDIOS MODELO BUTANTÁ



000136

SACO DE ALGODÃO PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE



■ - Dimensões Modelo I - 20cm x 30cm, Modelo II - 40cm x 50cm.

1 MONTAGEM	
<p>1</p> <p>PANO ABERTO</p>	<p>4</p> <p>ENFIAR O CORDÃO DE NYLON NA BAINHA</p>
<p>2</p> <p>ESPAÇO P/ PASSAR O CORDÃO DE NYLON</p> <p>DOBRAR E COSTURAR A BAINHA</p>	<p>5</p> <p>VIRAR O SACO NO AVESO</p>
<p>3</p> <p>DOBRAR AO MEIO</p> <p>DOBLAR AS BORDAS</p>	

6 3 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

Este plano tem dois objetivos principais orientar a utilização e a recuperação das áreas de exploração de material de empréstimo, promover a recuperação das áreas que se encontram degradadas ou que forem devastadas pela realização das obras

A exploração das áreas de empréstimos deve ser feita de forma gradativa, a medida que se necessitar do material. Com isso, evitam-se desmatamentos, com a consequente exposição do solo a processos erosivos, de extensas áreas, às vezes desnecessários.

A exploração das jazidas terrosas e pedreiras deve observar os seguintes procedimentos.

- Desmatamento e retirada da primeira camada de solo, inicialmente, em uma área com 1 a 2 hectares,
- Acumulação dos restos de vegetação (não aproveitável) e do solo orgânico (da primeira camada), em área próxima,
- Exploração da jazida, com a retirada do material necessário às obras,
- Reposição, na área escavada, do material não utilizado (refugos) e do solo orgânico e restos de vegetação acumulados, com isso, garante-se a fertilidade do solo, para o reflorestamento.
- Acerto topográfico do terreno, procurando-se garantir o escoamento das águas superficiais, evitando-se empoçamento,
- Quando necessário, devem ser executadas obras para facilitar o escoamento das águas, tais como a abertura de valas;
- Reflorestamento do local com espécies nativas, utilizando-se mudas naturais existentes na área e produzidas em viveiros, deve-se aproveitar o período de chuvas para efetuar essa medida (ver item 6 1).
- Repete-se o procedimento a medida que se utiliza a área

Deve-se adotar cuidados especiais com relação à retirada da areia, que ocorrerá no leito do rio, após o local da barragem proteger a vegetação marginal (mata ciliar), recompor a vegetação degradada na execução do acesso ao local, retirar da área os refugos, para evitar assoreamento, realizar acerto topográfico da área, de forma a facilitar o escoamento da água

A outra etapa deste Plano compreende a recuperação de áreas que já se encontram degradadas, especialmente as margens de cursos d'água e do futuro reservatório, ou que forem devastadas pela execução das obras

Durante a realização das obras, as áreas desmatadas devem ser temporariamente cobertas com palhas, folhas, lascas de madeira, ou similares, de forma a protegê-las contra a erosão do solo

Sempre que possível, deve-se preservar os caminhos naturais de água. Se não, devem ser executadas obras corretivas, temporárias ou permanentes, de drenagem e acumulação da água, tais como Valetas, Canais de escoamento, diques, terraços, bacias de retenção, etc. Essas obras objetivam evitar os estragos causados pelo escoamento descontrolado da água

As áreas desmatadas devem ser re-florestadas com espécies nativas, aproveitando-se o período de chuvas, e utilizando-se mudas nativas e cultivadas em viveiros (ver item 6.1)

A Secretaria de Recursos Hídricos deverá promover e incentivar o plantio de árvores frutíferas, principalmente de espécies já cultivadas na região, tais como mangueiras, laranjeiras, bananeiras, goiabeiras, cajazeiras, atearas, etc. A carnaubeira também tem se mostrado ser adaptável a região

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas deverá ser desenvolvido pela Secretaria de Recursos Hídricos

6.4 - PLANO DE UTILIZAÇÃO MÚLTIPLA E CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água de um reservatório depende dos usos do líquido acumulado e das atividades desenvolvidas em sua bacia de contribuição

Assim, o disciplinamento dos usos do solo e da água constitui a melhor medida de controle de qualidade do manancial

Este controle deve constar de um Plano de Gerenciamento dos Recursos Hídricos da bacia do rio Coreauí, a ser desenvolvido pela Secretaria de Recursos Hídricos, através do Comitê da Bacia Hidrográfica respectiva.

Ao Comitê da Bacia cabe definir as propostas de uso e ocupação da bacia hidrográfica, devendo os municípios, através das leis de uso do solo, adequarem-se às mesmas.

O Plano de Gerenciamento definirá os usos do solo da bacia de contribuição e os usos múltiplos do açude Angicos, de forma que sejam garantidas as seguintes condições

- Não lançamento de resíduos líquidos ou sólidos no reservatório ou em suas margens.
- Proteção das áreas marginais ao manancial e as seus cursos d'água afluentes, através de faixas de preservação,
- Controle do uso de agrotóxicos e fertilizantes, evitando-se o seu carreamento para os recursos hídricos,
- Disciplinamento dos usos da água, evitando-se atividades poluidoras, isolamento do local de captação de água para abastecimento humano,
- Reflorestamento das áreas degradadas, especialmente as margens de recursos hídricos, possíveis ilhas e terrenos com maior declive

Os cursos d'água devem ter faixa de proteção nas margens, de acordo com o Código Florestal - Lei Federal nº 4 771, de 15 de setembro de 1975, modificada pela Lei nº 7 803, de 18 de julho de 1989

De acordo com a legislação, são consideradas como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo de cursos d'água, desde o seu nível mais alto, em faixa marginal com largura mínima de

- 30 metros, para os cursos d'água com menos de 10 metros de largura.
- 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura,
- 100 metros, para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura,
- 200 metros, para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura,
- 500 metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros

Essas faixas devem ser observadas nos rios Grande, Jardim, Juazeiro e Coreau, em função das larguras de suas calhas

Como faixa de proteção do açude Angicos foi definida a área compreendida entre o nível máximo da água no mesmo e a cota de coroamento da barragem, com um máximo de 100 metros de largura

Esta área de proteção do açude Angicos já foi incluída nos terrenos a serem desapropriados, o que facilitará a adoção das medidas de preservação

Como a água do açude Angicos destinar-se-á ao abastecimento humano, deve, preferencialmente, ser enquadrada como de classe 2, de acordo com a Classificação das Águas estabelecida pelo CONAMA, através da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986.

De acordo com a referida Resolução, as águas até a classe 3 podem ser usadas para abastecimento humano, após tratamento convencional. No entanto, o enquadramento na classe 2 possibilita obter-se água potável com tratamento menos oneroso para a população. Além disso, as águas de classe 2 podem destinar-se aos seguintes usos: proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana.

O acompanhamento da qualidade da água do açude Angicos será feito através da coleta e exames periódicos de amostras de água, quando deverão ser determinados

- . características organolépticas e físicas,
- . características químicas,
- . número mais provável de coliformes fecais,
- . oxigênio dissolvido,
- . condutividade elétrica (salinidade)

As águas do açude Angicos devem atender aos requisitos de água potabilizável, enquadrando-se nos parâmetros da classe 2, preferencialmente, ou, no máximo, da classe 3, de acordo com a resolução CONAMA nº 20/86, referida

A execução deste Plano ficará a cargo da Secretaria de Recursos Hídricos, com o apoio da SEMACE e da CAGECE (no que se refere ao controle do abastecimento de água)

6.5 - PLANO DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O Plano de Drenagem de águas pluviais deve compreender medidas de controle durante as obras e de drenagem das águas após a execução das mesmas

Algumas medidas de controle do escoamento superficial foram discutidas nos planos apresentados anteriormente (ver itens 6.3 e 6.4)

Obras temporárias de drenagem devem ser adotados durante a extração do material de empréstimo ou na execução das obras, de forma a garantir o escoamento das águas, evitando o seu empoçamento ou acesso a locais indesejáveis. Essas obras constam de . valetas de desvios, canais de escoamento, patamares, diques, pequenas barragens de acumulação

Com a implantação de um sistema adequado de drenagem, evita-se o incremento do processo de erosão do solo, especialmente nas áreas desmatadas e onde ocorrem movimentos de terra. Com isso, reduz-se o risco de assoreamento dos recursos hídricos

A adoção das faixas de proteção dos recursos hídricos, incluindo o reservatório a ser formado, é uma medida importante para garantir a drenagem das águas superficiais e para evitar os problemas de enchentes

A ocupação desordenada das margens de recursos hídricos, com a consequente impermeabilização do solo, resulta na redução da infiltração da água e no aumento do escoamento superficial, favorecendo os problemas de erosão, assoreamento e cheias. Com a adoção das faixas de proteção, propostas anteriormente, isso será evitado

Na construção da barragem serão executadas canaletas no seu talude de jusante, para possibilitar a drenagem das águas pluviais, evitando-se a sua erosão. Com este mesmo objetivo, deverão ser plantadas gramíneas no talude

6.6 - MEDIDAS DE CONTROLE NO CANTEIRO DE OBRAS E ALOJAMENTOS

A escolha do local para a implantação do canteiro de obras e dos alojamentos deverá ser feita considerando alguns aspectos

- o local deverá ser de fácil acesso, livre de inundações, ventilado e com insolação adequada,
- o desmatamento deverá ser mínimo, procurando-se preservar as árvores de grande porte,
- dever-se-á escolher locais onde não serão necessários grandes movimentos de terra (aplainamento)

As edificações deverão dispor das condições mínima de trabalho e habitação, tais como

- ventilação e temperatura adequadas,

- abastecimento de água potável. devem ser utilizados filtros e a cloração da água com hipoclorito,
- instalações sanitárias adequadas, com a destinação dos dejetos para fossas;
- destinação adequada para o lixo (enterramento);
- medicamentos para primeiros socorros

Considerando a vinda de pessoas de outras áreas e a aglomeração das mesmas nos alojamentos, é necessário o desenvolvimento de um controle epidemiológico, com a adoção de medidas de saúde pública visando evitar a poliferação de doenças. Entre essas medidas incluem-se a vacinação, a medicação e a educação sanitária dos operários para a adoção de hábitos sanitários.

Os operários deverão dispor dos equipamentos adequados de proteção individual e coletiva de segurança do trabalho. Na obra deverá ser instalada uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), com a incumbência de promover a segurança do trabalhador.

6.7 - PLANO DE PEIXAMENTO DO AÇUDE

6.7.1 - Espécies Adaptadas ao Peixamento em Açudes do Nordeste

O DNOCS vem, há muitos anos, pesquisando e manejando várias espécies de peixes dulcícolas na nossa região, onde alguns destes são aclimatizados. (ver quadro 6.1)

QUADRO 6.1

PRODUÇÃO DO PESCADO, EM QUILOGRAMA, POR ESPÉCIE, NOS AÇUDES ADMINISTRADOS PELO DNOCS

ESPÉCIES ACLIMADAS	DIRETORIA REGIONAL / QUANTIDADE (kg)
	2ª DR
APAIARI	175 374
CAMARÃO	343 451
CARPA	10
CURIMATÃ PAÇU	1 363
PESCADA JACUNDA	64 864
PESCADA DO PIAUÍ	819 169
PIAU VERDADEIRO	44
TAMBAQUI	6 383
TILÁPIA DO CONGO	258 459
TILÁPIA NILO	1 670 320
TUCUNARÁ COMUM	675 331
TUCUNARÉ PINIMA	30 314

FONTE: DNOCS, DIRETORIAS REGIONAIS E DISTRITO DE ENGENHARIA CIVIL

As espécies mais comuns são enumeradas a seguir, com comentários sobre suas características mais marcantes

- Geophagus brasiliensis (cará) Cichlidae - São facilmente encontrados nos rios e lagos. São onívoros, alimentam-se de crustáceos copepodes, insetos (megalopteros, odonatas) e algas. São adequadas para o peixamento e são nativas.
- Cyprinus carpio (carpa) Cyprinidae - São de origem chinesa, são vegetarianos, excelente para o peixamento.
- Hypostomus spp (bodó) Loricariidae - São encontrados nos rios e lagoas regionais, alimentam-se de algas, sendo importantes controladores da população de algas. Respiram tanto pelas brânquias como pelo intestino; Não são bem aceitos na cozinha local.
- Synbranchus marmoratus (muçú) Synbranchidae - Espécie nativa, que costuma escavar o solo, onde passa a maior parte do tempo. Tem respiração branquial e intestinal, sendo altamente resistente às adversidades do meio. Alimenta-se de algas filamentosas, caramujos, insetos, diatomáceas, peixes, sementes etc.
- Astyanax sp (piaba) Characidae - São nativas da região, alimentam-se de insetos, vegetais superiores, etc. São bons para peixamento, apesar do pequeno tamanho.
- Cichla ocellaris (tucunaré) Cichlidae - Espécie introduzida do rio Amazonas. A larva consome plancton, enquanto os alevinos alimentam-se de insetos e vermes e mais tarde guarus. São excelentes para peixamento.
- Hoplias malabaricus (traira) Erythrinidae - É nativa, os alevinos ingerem plancton, enquanto os adultos consomem outros peixes.
- Híbrido macho do cruzamento do Oreochromis hornorum (tilápia) macho com o Oreochromis niloticus (tilápia) fêmea - Cichlidae, excelente para o peixamento, são planctofágos e rápido atingem peso ideal para a pesca.
- Prochilodus cearensis (curimatã comum) Prochilodontidae - Espécie nativa, ótima para piscicultura. Desova de março a maio, nas cabeceiras dos rios. São ilófagas, consumindo diatomáceas, microcrustáceos, protozoários, etc.

6 7 2 - Povoamento

Recomenda-se, no povoamento do açude de Angicos, a adaptação de espécies da ictiofauna já existentes nos rios da sua bacia hidrográfica às condições lânticas do novo ambiente

A escolha dos peixes a ser introduzidos no açude Angicos deverá obedecer a critérios ecológicos (cadeia trófica, fertilidade dos peixes, conversão alimentar, etc.) e econômicos (paladar, facilidade no seu manejo, bom fornecimento proteico e energético, etc.)

Aconselha-se a introdução dos seguintes peixes: traira, muçum, curimatã comum, tilápia, cará, bodó, tucunaré

O povoamento será feito em três etapas

- 1ª Etapa Formação de estoque de matrizes e reprodutores; a ser executada dentro de um período mínimo de 2 anos, as espécies devem ser introduzidas em exemplares com cinco ou mais centímetros
- 2ª Etapa Utilização de espécies reofilicas que não se reproduzem nos rios intermitentes do Ceará, terá início no terceiro ano após o enchimento do reservatório.
- 3ª Etapa Consiste nos povoamentos complementares, acompanhamento das espécies componentes da ictiofauna, para verificar seu desempenho e corrigir as reduções observadas, com peixamento para a formação de novos estoques reprodutores

A Secretaria de Recursos Hídricos será responsável pela execução do Plano de Peixamento, devendo contar com o apoio imprescindível do DNOCS

À SRH caberá definir normas para as atividades de pesca e piscicultura, devendo estabelecer épocas de proibição da captura, tamanho das malhas da rede, entre outras medidas.

6.8 - MEDIDAS DE CONTROLE NAS ÁREAS IRRIGADAS

O aproveitamento de área a montante e a jusante do reservatório, para irrigação, deve ser feito observando-se algumas medidas de controle, para evitar que essa atividade venha a provocar danos ao ambiente

As principais medidas a serem adotadas são

- observância das faixas de proteção do açude e dos cursos d'água, de acordo com o Código Florestal (ver item 6.4),
- desmatamento restrito às áreas onde os projetos de irrigação serão implantados. O desmatamento será feito de forma gradativa, para evitar a exposição de grandes áreas de solo descoberto,
- execução de adequados sistemas de drenagem e aplicação da água nas quantidades certas, para evitar a salinização do solo,
- controle do uso de fertilizantes, incentivando-se a aplicação de adubos orgânicos,
- controle da aplicação de agrotóxicos, compreendendo uso de produtos menos persistentes, aplicação na dosagem certa e nas épocas adequadas, educação dos aplicadores, visando minimizar os riscos de intoxicação e de poluição ambiental,
- incentivo às medidas de controle ecológico de pragas e animais nocivos;
- uso de práticas agrícolas adequadas de manejo do solo e da água,
- desenvolvimento de serviços de extensão rural junto aos agricultores,
- orientação para a formação de cooperativa, visando à comercialização dos produtos,
- criação de linhas de crédito rural, objetivando facilitar as ações dos irrigantes,
- desenvolvimento de programas de educação ambiental, visando à higiene dos irrigantes e de suas famílias, bem como a adoção de práticas de proteção do meio ambiente,
- realização de campanhas de saúde pública, com o objetivo de controlar as doenças endêmicas da região

O manejo do solo nos sistemas de irrigação será feito objetivando os seguintes cuidados:

- a. O uso de máquinas deve ser reduzido e cuidadosamente planejado, afim de evitar a degradação da bioestrutura do solo e a compactação, procurando-se realizar, o preparo do solo num ótimo estado de umidade, revolvendo-o o mínimo necessário e de uma forma bastante superficial, devendo as operações agrícolas serem realizadas com máquinas leves, evitando tanto quanto possível o uso de grades de discos

- b Os programas de desmatamento e limpeza do terreno para implantação das culturas deverão prever que os mesmos sejam processados de forma gradual à medida que as terras vão sendo ocupadas pelas culturas, evitando-se que o solo fique desprotegido e exposto aos efeitos prejudiciais da forte insolação e do vento, assim como, deve-se evitar a remoção da camada superficial dos solos, haja visto, que apresentam horizonte A pouco espesso e pobre em matéria orgânica. Também, deve-se evitar, as queimadas em todos os estágios da exploração
- c. Aumento do teor de matéria orgânica visando elevar a CTC e a retenção de umidade do solo. As práticas agrícolas a serem aplicadas nas áreas deverão considerar a possibilidade de aumento dos teores de matéria orgânica. Assim, a incorporação de adubos orgânicos, restos culturais, etc. deverão ser incentivados visando aumentar a permeabilidade e a porosidade dos solos melhorando, conseqüentemente, sua estrutura.
- d A adubação química deverá obedecer rigorosamente às análises de solo, a época e forma de aplicação
- e A calagem deve ser realizada criteriosamente de acordo com a interpretação da análise de solo observando-se, principalmente, a época e forma de aplicação, assim como, a qualidade do produto. Esta prática tem como objetivo principalmente a correção da acidez e o suprimento do solo em cálcio e magnésio
- f. A adubação corretiva fosfatada visa suprir as deficiências do solo em fósforo. Os produtos usados, a forma e a época de aplicação devem seguir as orientações técnicas fundamentadas na interpretação das análises do solo
- g Adoção de práticas mecânicas objetivando quebrar a velocidade de escoamento da enxurrada e facilitando a infiltração de água no solo através de estruturas artificiais, como, terraceamento e cultivo mínimo. O terraceamento é um dos processos mecânicos de combate à erosão, que consiste no deslocamento de terra para formar obstáculos físicos, a fim de reduzir a velocidade da água que escoar sobre o terreno
- h A seleção de glebas e a distribuição de culturas deverão ser criteriosos, observando, principalmente, as características físicas do solo, a susceptibilidade à erosão e a declividade
- i Rotação de culturas visando estabelecer um equilíbrio biológico no solo e favorecer o controle de pragas e doenças

j. A adubação verde é uma prática que poderá beneficiar o solo de diversas formas, entre as quais salientam-se

- . fixação de nutrientes ao solo,
- . incorporação de matéria orgânica,
- . controle de enxurradas;
- . controle de invasoras

k. O preparo do solo deverá ser feito através das seguintes operações

- . eliminação de plantas não desejáveis, diminuindo a concorrência com a cultura implantada,
- . obtenção de condições favoráveis para a colocação de sementes ou mudas no solo, permitindo a sua boa germinação e emergência, além de bom desenvolvimento.
- . manutenção da fertilidade e da produtividade ao longo do tempo, preservando a matéria orgânica no solo e evitando a ocorrência de erosão,
- . preservação da estrutura e da camada fértil do solo, mantendo assim, as características físico-químicas dos mesmos
- . eliminação de camadas compactadas porventura existentes na área, visando aumentar a infiltração de água, favorecer a aeração e facilitar a penetração das raízes nas camadas mais profundas do solo. Faz-se mister salientar que esta prática só deverá ser realizada mediante acurado exame do terreno para se detectar a profundidade e a espessura da camada adensada e a perfeita seleção de implementos. Recomenda-se a realização de observações nas áreas exploradas com culturas anuais pelo menos num intervalo de dois cultivos seguidos,
- . incorporação e mistura ao solo de calcário, fertilizantes ou outros produtos agrícolas.
- . enterrio de restos de cultura,
- . quebra de crostas superficiais para permitir uma melhor germinação das sementes,
- . em função da cultura a ser implantada as operações de preparo do solo devem ser restritas às necessidades mínimas (cultivo mínimo),
- . as operações de preparo do solo, principalmente em áreas com declividade mais acentuada, deverão ser realizadas obedecendo as curvas de nível do terreno, favorecendo desta forma o controle de enxurradas

O controle de ervas daninhas deverá ficar restrito ao sistema tradicional, com o uso de cultivadores de tração animal ou tração mecânica e complementados com a utilização de enxadas

O controle de pragas e doenças deve ser feito através das seguintes técnicas

- . utilização de sementes ou mudas selecionadas, previamente tratadas,
- . plantio de variedades resistentes.

- rotação de culturas,
- uso adequado e controlado de defensivos agrícolas

Todo e qualquer controle fitossanitário deve ser recomendado e orientado pela assistência técnica competente, buscando-se minimizar o uso de pesticidas e a utilização de produtos de baixa toxicidade e custo compatível

A execução das medidas de controle nas áreas irrigadas ficará a cargo de Secretaria dos Recursos Hídricos, com o apoio dos órgãos de extensão rural

6.9 - DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES

O órgão responsável pela implementação das medidas de controle ambiental na, execução e utilização do Açude Angicos, é a entidade empreendedora, Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará

A Lei nº 11 996, de 24 de julho de 1992, atribui à SRH a responsabilidade pela execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, a qual deverá ser exercida em colaboração com outros órgãos estaduais, federais e municipais

Na implementação das medidas de controle ambiental, a Secretaria de Recursos Hídricos observará a legislação pertinente (ver item 7) e deverá contar com a participação de outros órgãos públicos

Para a realização de desmatamento deverá ser feita solicitação de autorização ao IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Na execução do Plano de Desmatamento também deverão participar a SEMACE e a Universidade Estadual do Ceará através do Laboratório do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciências. Estes órgãos também deverão colaborar com o desenvolvimento do Plano de Proteção da Fauna

O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), devido à experiência acumulada ao longo do tempo, deverá ter participação importante na execução do Plano de Peixamento do Açude

Na implementação do Plano de Utilização Múltipla e de Controle de Qualidade de Água, a SRH deverá contar com a participação da SEMACE, da CAGECE, Companhia de Água e Esgoto do Ceará e da COGERH, Companhia de Gestão de Recursos Hídricos. Caberá à CAGECE garantir o abastecimento de água potável à população, através do sistema adutor e de tratamento a ser implantado

A proteção das margens do reservatório e dos cursos d'água será através do esforço conjunto da SRH, SEMACE e IBAMA, devendo ser observado o código florestal e a resolução nº 004, de 18 de setembro de 1985, do CONAMA

Os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas, de Drenagem de Águas Pluvionais, e de Controle nos Canteiros de Obras e Alojamentos, ficarão a cargo da Secretaria de Recursos Hídricos, que exigira da firma responsável pelas obras a adoção das medidas propostas neste EIA

Na implantação das medidas de controle nos sistemas de irrigação a SRH deverá contar com a colaboração da Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária, especialmente através de ações de extensão rural. Devera, nesses casos, ser observada a Lei Estadual nº 11.076, de 31 de julho de 1981, que dispõe sobre o uso de agrotóxicos

É imprescindível, também, a participação das Prefeituras Municipais dos municípios situados na área de influência do empreendimento. A execução das medidas de controle ambiental alcançará melhores resultados se contar com a participação dos órgãos, entidades de classe e lideranças municipais e, principalmente, da população

7 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

7. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

A avaliação de impactos ambientais passou a ser exigida, no Brasil, através da Lei nº 6 938, de 31 de agosto de 1981, que definiu a Política Nacional do Meio Ambiente.

Referida lei considerou como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente a avaliação de impactos ambientais (art 9º, III)

Em 1986, através da Resolução nº 001, de 23 de janeiro, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabeleceu as definições, responsabilidades, os critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental

De acordo com o art 2º da Resolução referida, depende da elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, atividades modificadoras do meio ambiente. incluindo-se entre essas, "as obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como barragens para fins hidrelétricas, acima de 10 MW, de saneamento ou de irrigação "

A Constituição Federal de 1988 incluiu, pela primeira vez, um Capítulo sobre o Meio Ambiente (Capítulo VI), exigindo, em seu artigo 225, item IV, "para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo de impacto ambiental "

O estudo de impacto ambiental do Açude Angicos foi realizado com base nessa legislação e segundo as diretrizes próprias do órgão estadual do meio ambiente, SEMACE

Outros dispositivos legais, a nível federal, devem ser considerados na execução e aproveitamento de reservatórios

- Lei nº 4 771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei nº 7 803, de 18 de julho de 1989 Código Florestal, que define áreas de proteção às margens de cursos d'água e reservatórios naturais ou artificiais de água
- Lei nº 7 802, de 01 de julho de 1989 disciplina o uso de agrotóxicos.
- Resolução nº 004, de 18 de setembro de 1985, do CONAMA dispõe sobre reservas ecológicas
- Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, que estabelece a classificação das águas do Território Nacional

A nível estadual, destaque-se a Lei nº 10 148, de 02 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos do Estado do Ceará e a Lei nº 11 411, de 28 de dezembro de 1987, que define a Política Estadual do Meio Ambiente.

Esta última lei criou a SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente, órgão responsável pela execução da Política Estadual de Controle Ambiental. Cabe à SEMACE definir as diretrizes para elaboração, examinar e aprovar os estudos de impacto ambiental.

Resalte-se, também, a lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, que define a Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelecendo diretrizes visando à proteção do solo e da água das bacias hidrográficas.

No caso da utilização da água para irrigação, deve ser considerada a Lei nº 11.076, de 31 de julho de 1981, que dispõe sobre a fiscalização do comércio e controle de agrotóxicos e outros biocidas, bem como o Decreto nº 18.190, de 13 de outubro de 1986, que a regulamenta.

A Constituição Estadual incluiu um Capítulo sobre o meio ambiente (Art. 259 a 271). De acordo com o Art. 264, é obrigatória a realização de estudo prévio de impacto ambiental para atividades potencialmente causadoras de degradação do meio ambiente.

8 - CONCLUSÕES

8 - CONCLUSÕES

A análise ambiental realizada para o açude Angicos mostrou que os impactos positivos superam os negativos, ressaltando a importância da obra para região, carente de água para atender às suas necessidades básicas

No entanto, foram identificadas vários impactos ambientais adversos, que deverão ocorrer como consequência da remoção da população da área inundável, da execução das obras e do enchimento do reservatório

Considerando a importância do empreendimento para a sua área de influência, este Estudo de Impacto Ambiental conclui pela execução do mesmo, recomendando a implantação dos Planos de Medidas Mitigadoras propostos neste documento

A adoção de todas as medidas de controle ambiental indicadas garantirá que o empreendimento seja implantado com os menores danos ambientais, obtendo-se, assim, os máximos benefícios do mesmo.

9 - BIBUOGAARA

9 - BIBLIOGRAFIA

1. BRAGA, R. Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará Natal, Editora Universitária/UFRN, 1960
2. BRANCO, S. Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária. São Paulo, CETESB, 1986.
3. BRANCO, S. & ROCHA, A. Poluição, Proteção e Uso Múltiplo de Represas, São Paulo, Edgard Blucher/CETESB, 1977
4. CEARÁ, IPLANCE. Anuário Estatístico do Ceará - 1992, Fortaleza, 1992.
5. CEARÁ, SEMACE. Meio Ambiente: Legislação Básica. Fortaleza, 1990
6. CEARÁ, SRH. Plano Estadual dos Recursos Hídricos Fortaleza, 1992
7. DNOCS. Aproveitamento Hidro-agrícola da Bacia do Rio Coreaú. Vol 1: Dados Básicos, Fortaleza, Consórcio TAHA/SONDOTECNICA, 1970.
8. DNOCS. Estudo de Viabilidade para aproveitamento Hidro-Agrícola do Rio Coreaú. Fortaleza, SIRAC, 1988
9. HITOSHI, N. Dicionário de Peixes do Brasil Editerra, 1984
10. IBGE. Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário. Volume 4. Censos Econômicos - 1985. Rio de Janeiro, 1987
11. MOTA, S. Preservação de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro. ABES, 1988
12. OGAWA, M et ali. Manual de Pesca. Fortaleza, Associação dos Engenheiros de Pesca do Ceará, 1987.
13. SAMPAIO, D. Anuário do Ceará. 1990/1991 Fortaleza, Stylus Comunicações. 1991
14. SICK, H. Ornitologia Brasileira. Uma Introdução Brasília, Ed. Universidade de Brasília, 1985
15. VALLENTYNE, J. Introducción a La Limnología. Los Lagos e el Hombre. Barcelona, Ed. Omega, 1978

10 - ANÁLISE ECONÔMICA DO PROJETO

10 1 - RESULTADOS DA ANÁLISE ECONÔMICA

O resultado da análise econômica demonstra uma Taxa Interna de Retorno de 12,47 %. A relação Benefício-Custo, com uma taxa de desconto de 12 % é de 1,02, ou seja para ^{cada} unidade monetária empregada retornará 1,02 além da rentabilidade de 12 % a a.. sendo um resultado considerado significativo se agregado a importância da oferta de água para três centros urbanos com 9 600 habitantes no ano 2 003.

Por outro lado agrega-se o importante fato da geração de empregos e fomento da atividade econômica no município, funcionando como um elemento impulsionador de um processo de desenvolvimento e um freio do processo migratório. Os benefícios indiretos, sem dúvidas, serão grandes e beneficiando um grande contingente populacional.

A migração que será evitada para os centros urbanos maiores, cujos custos não foram calculados, é um benefício de grande monta e que não foram incluídos no cálculo dos indicadores de custo-benefícios (seus cálculos exigiram estudos específicos). A análise de sensibilidade demonstra que o Projeto ainda apresenta resultados razoáveis. Com uma elevação de 20% nos custos a taxa interna de retorno fica em 7,58 e com uma redução de 20% nos benefícios a TIR fica em 6,48 %, valores que não diferem significativamente do custo do financiamento que o Governo do Estado está tomando junto ao Banco Mundial. Por outro lado, a criação de empregos e condições de vida para essa população num centro urbano de grande porte certamente irá significar investimentos bem maiores do que os que estão propostos. A criação de 857 empregos na indústria envolveria cerca de US\$ 8,57 milhões, que é bem superior a esses investimentos.

A quadro 10 1 a seguir mostra o fluxo de recursos e os resultados. A análise econômica detalhada encontra-se no TOMO 7 - Análise Econômica.

QUADRO 10.1

PROJETO BARRAGEM ANGICOS ANALISE ECONOMICA DO PROJETO

ANO	RECEITAS	INVESTIMENTOS	DESP. O&M	VALOR LIQUIDO
ANO 1	0,00	2 518,14	0,00	(2 518,14)
ANO 2	308,26	1 613,40	626,16	(1 931,30)
ANO 3	1 093,60	1 750,74	661,52	(1 318,66)
ANO 4	1 276,95	0,00	721,48	555,47
ANO 5	1 456,25	0,00	744,33	711,92
ANO 6	1 630,07	0,00	767,45	862,62
ANO 7	1 804,81	0,00	793,26	1 011,55
ANO 8	1 877,59	74,23	817,00	986,36
ANO 9	1 975,24	0,00	864,75	1 110,49
ANO 10	2 002,50	0,00	893,92	1 108,58
ANO 11	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 12	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 13	2 002,50	224,05	926,00	852,45
ANO 14	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 15	2 002,50	1 516,38	926,00	(439,88)
ANO 16	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 17	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 18	2 002,50	159,81	926,00	916,70
ANO 19	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 20	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 21	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 22	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 23	2 002,50	224,05	926,00	852,45
ANO 24	2 002,50	0,00	926,00	1 076,50
ANO 25	3 891,10	0,00	926,00	2 965,11

SITUAÇÃO NORMAL

TAXA INTERNA DE RETORNO	12,47 %
VALOR LIQUIDO ATUAL	186,87
RELAÇÃO BENEFICIO/CUSTO	101,74

SENSIBILIDADE COM MAIS 20% NOS CUSTOS

TAXA INTERNA DE RETORNO	7,58 %
VALOR LIQUIDO ATUAL	(1 980,17)
RELAÇÃO BENEFICIO/CUSTO	0,8478

SENSIBILIDADE COM MENOS 20% NAS RECEITAS

TAXA INTERNA DE RETORNO	6,48 %
VALOR LIQUIDO ATUAL	(1 997,54)
RELAÇÃO BENEFICIO/CUSTO	0,8139

11 - EQUIPE DE ELABORAÇÃO

000161

EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO

NÚMERO DE ORDEM	NOME DO TÉCNICO	FORMAÇÃO	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL
1	LUIZ GONZAGA SALES JR	BIÓLOGO	ANÁLISE AMBIENTAL
2	EDNARDO FERNANDES CARDOSO	ENGº CIVIL	HIDROLOGIA
3	JOAQUIM FRANCISCO SOUSA NETO	ENGº CIVIL	OBRAS HIDRÁULICAS
4	FRANCISCO JOSÉ GADELHA	ENGº AGRÔNOMO	PEDOLOGIA E IRRIGAÇÃO
5	BENEDITO LOPES SANTIAGO	GEÓLOGO	GEOTECNIA
6	ALEXANDRE DE SOUSA FONTENELE	ENGº CIVIL	MECÂNICA DE SOLOS
7	RAIMUNDO EDUARDO SILVEIRA FONTENELE	ECONOMISTA	SÓCIO-ECONOMIA

ANEXOS

000163

RIMA

LEVANTAMENTO CADASTRAL DO IMÓVEL / LEVANTAMENTO SÓCIO-ECONÔMICO CULTURAL DA ÁREA DO AÇUDE ANGICOS

1 CÓDIGO DE CAMPO _____

2 NOME DA PROPRIEDADE _____ ÁREA _____ ha

3 REGIÃO _____ DISTRITO _____ MUNICÍPIO _____

4 LIMITES E CONFRONTAÇÕES DA PROPRIEDADE

AO NORTE _____

AO LESTE _____

AO SUL _____

AO OESTE. _____

5. CÓDIGO CADASTRAL DO INCRA. _____ TEMPO DE OCUPAÇÃO _____ ANOS

6 NOME DO PROPRIETÁRIO _____

7 NACIONALIDADE BRASILEIRA ESTRANGEIRA NATURALIZADO

8 NATURALIDADE _____ SEXO MASCULINO FEMININO

9 ESTADO CIVIL CASADO SOLTEIRO VIÚVO DESQUITADO OUTROS

10 DATA DE NASCIMENTO _____ IDADE _____ ANOS

11 GRAU DE INSTRUÇÃO ANALFABETO ALFABETIZADO NÍVEL SUPERIOR

12 NUMERO DO DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO _____

13 ESCRITURA Nº REGISTRO _____ FOLHA Nº _____

LIVRO _____ DATA. _____

14 O PROPRIETÁRIO RESIDE NA PROPRIEDADE SIM NÃO

000161

20 COMO É USADA A TERRA NA AGRICULTURA.

TIPO DE CULTURA	ÁREA APROXIMADA (ha)
MILHO	_____
FEIJÃO	_____
MILHO x FEIJÃO	_____
ARROZ	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

21 É USADO ALGUM TIPO DE IRRIGAÇÃO ?

NÃO SIM QUAL ? _____

22 EQUIPAMENTOS E IMPLEMENTOS USADOS NA AGRICULTURA ?

TRATOR GRADE ARADO FORRAGEIRA PULVERIZADOR
 VACINAS AGROTÓXICOS FERTILIZANTES
 COLCHOS DE SAIS OUTROS QUAIS ? _____

23 PRINCIPAIS REBANHOS EXISTENTES NA PROPRIEDADE ?

<input type="checkbox"/> BOVINOS (GADO)	QUANT _____	<input type="checkbox"/> OVINOS (OVELHAS)	QUANT _____
<input type="checkbox"/> CAPRINOS (CABRAS)	QUANT _____	<input type="checkbox"/> SUINOS (PORCOS)	QUANT _____
<input type="checkbox"/> EQUINOS (CAVALOS)	QUANT _____	<input type="checkbox"/> ASININOS (BURRO E JUMENTO)	QUANT _____

24 A PROPRIEDADE RECEBE ALGUM TIPO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA ?

NÃO SIM QUAL ? _____

25 A PROPRIEDADE É BENEFICIADA POR ALGUM TIPO DE CRÉDITO RURAL ?

NÃO SIM QUAL ? _____

26 BENFEITORIAS EXISTENTES NA PROPRIEDADE ?

TIPO	UNID	QUANT.	OBS
<input type="checkbox"/> CASA DE ALVENARIA	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> CASA DE TAIPA	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> GALPÃO DE ALVENARIA	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> ESTÁBULO COBERTO	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> ESTÁBULO DESCOBERTO	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> CURRAL	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> SILOS PARA GRÃOS	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> AÇUDE	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> BARREIRO	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> POÇO	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> CACIMBA / CACIMBÃO	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> CISTERNA	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> ESCOLA	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> DESMATAMENTO	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> DESTOCAMENTO	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> TERRAS AGRICULTÁVEIS	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> T NÃO AGRICULTÁVEIS	_____	_____	_____
<input type="checkbox"/> CERCA	_____	_____	_____

27 TEM ENERGIA ELÉTRICA ? SIM NÃO

28 DE ONDE VEM A ÁGUA USADA PELA POPULAÇÃO (PARA BEBER, COZINHAR, ETC)

- AÇUDE RIO / RIACHO CACIMBA
 POÇO CISTERNA

000166

29 EXISTEM PRIVADAS NA PROPRIEDADE SIM NÃO QUANTAS ? _____

30 TIPOS DE DOENÇAS MAIS COMUNS NA ÁREA

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

31 VEGETAÇÃO PREDOMINANTE NA ÁREA (PLANTAS MAIS COMUNS)

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

32 EXPECTATIVA DOS ENTREVISTADOS COM RELAÇÃO A CONSTRUÇÃO DO AÇUDE ?

A) TEM CONHECIMENTO DA CONSTRUÇÃO DO AÇUDE

SIM NÃO

B) CONSIDERA UMA OBRA NECESSÁRIA PARA A REGIÃO

SIM NÃO

C) NA SUA OPNIÃO, O AÇUDE VAI MELHORAR AS CONDIÇÕES DA POPULAÇÃO DA REGIÃO ?

SIM NÃO

D) VOCÊ GOSTARIA DE, SENDO DESAPROPRiado, FICAR COM PROPRIEDADE NA BEIRA DA BACIA HIDRÁULICA (LAGO) DO AÇUDE, ISTO É, COM ACESSO DIRETO À ÁGUA ?

SIM NÃO

E) NO CASO DE TER QUE SAIR DA ÁREA

- JÁ TEM PARA ONDE IR ? SIM NÃO

- TEM CONDIÇÕES DE INICIAR NOVA VIDA EM OUTRO LOCAL ? SIM NÃO

F) QUE TIPO DE AJUDA ACHA QUE PRECISARÁ DO GOVERNO ?

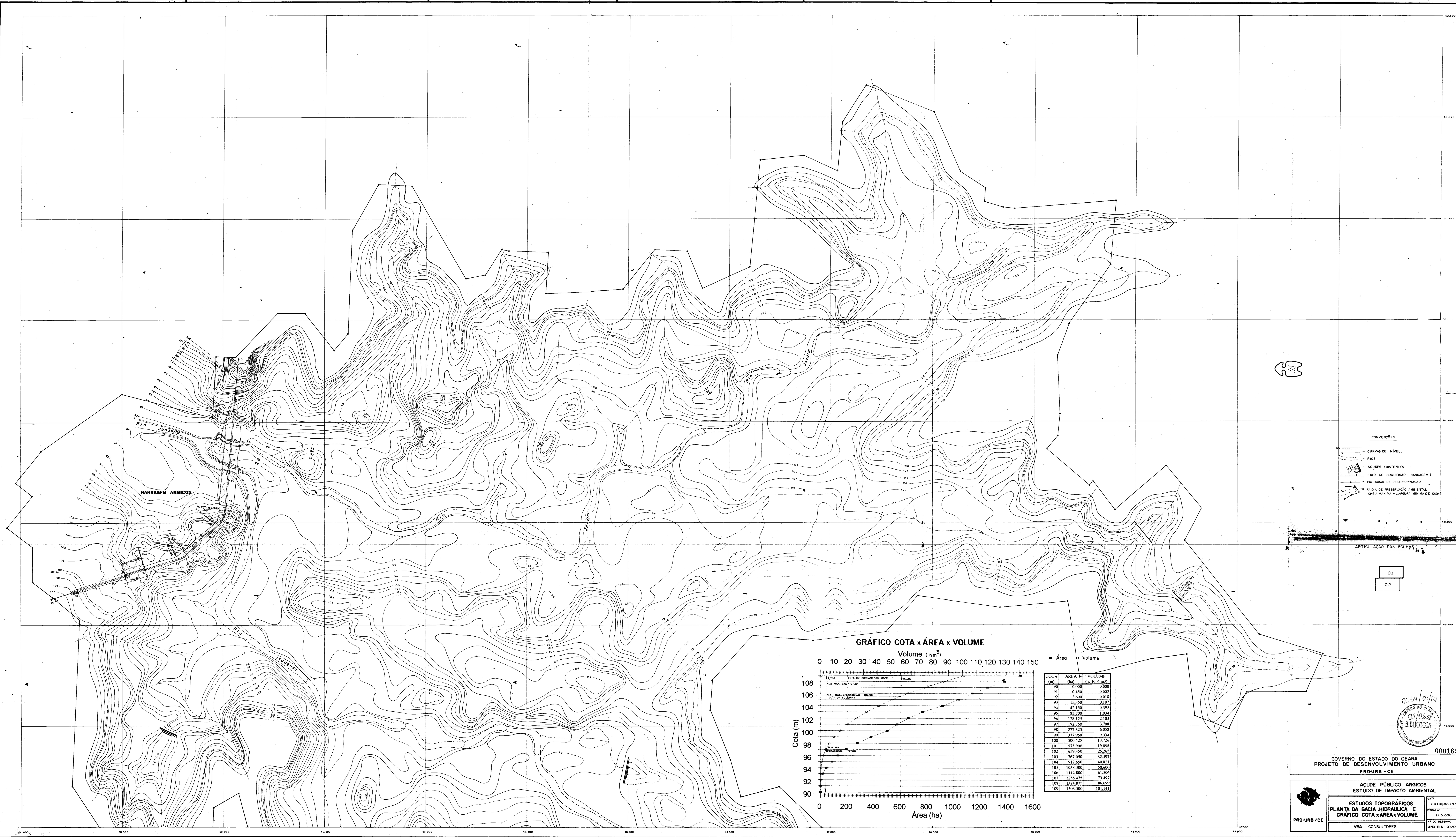
AJUDA FINANCEIRA TRANSPORTE PARA MUDANÇA

FINANCIAMENTO / TRANSPORTE APROVEITAMENTO EM PROJETO DE IRRIGAÇÃO

33 QUEM APLICOU O QUESTIONÁRIO ? _____

QUEM FORNECEU AS INFORMAÇÕES ? _____

000167



- CONVENÇÕES
- CURVAS DE NÍVEL
 - RIOS
 - AÇÜDES EXISTENTES
 - EIXO DO BOQUEMÃO (BARRAGEM)
 - POLIGONAL DE DESAPROPRIAÇÃO
 - FAIXA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (COTAS MÁXIMA E LARGURA MÍNIMA DE 100M)

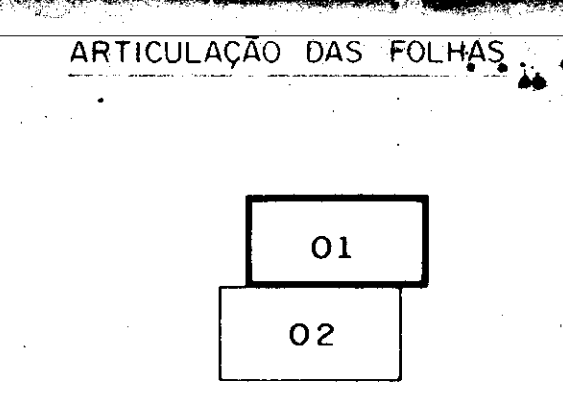
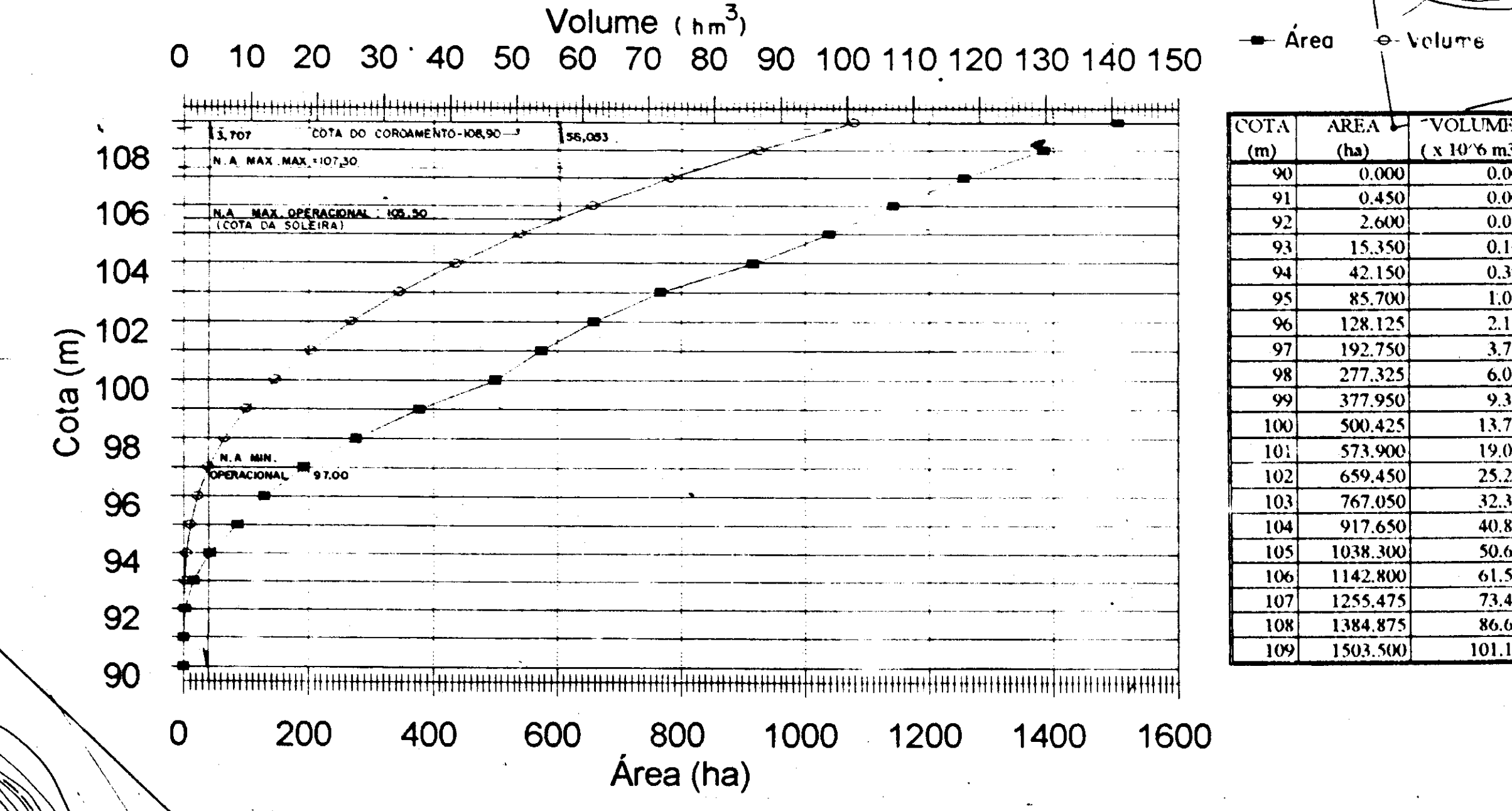


GRÁFICO COTA x ÁREA x VOLUME



0064/03/02
 05/10/2003
 BIBLIOTECA

000163

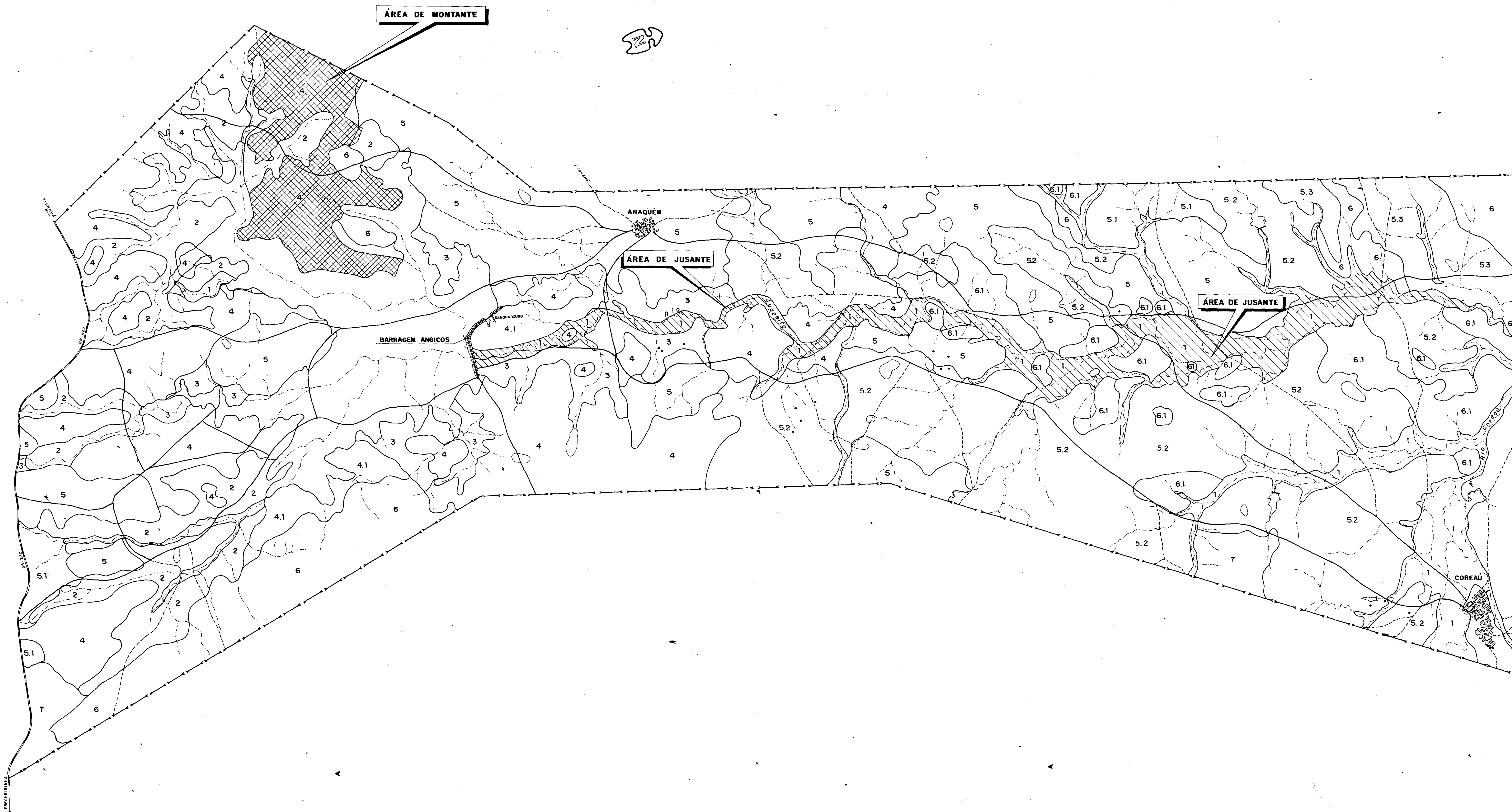
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
 PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO
 PRO-URB - CE

ACÜDE PÚBLICO ANGIÇOS
 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL


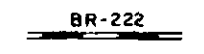
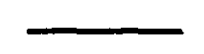
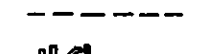
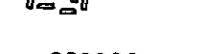


ESTUDOS TOPOGRÁFICOS
 PLANTA DA BACIA HIDRÁULICA E
 GRÁFICO COTA x ÁREA x VOLUME

DATA: OUTUBRO / 93
 ESCALA: 1:10.000
 Nº DO DESENHO: 01
 ANO-EIJA: 01/04

PRO-URB / CE
 VBA CONSULTORES




LEGENDA

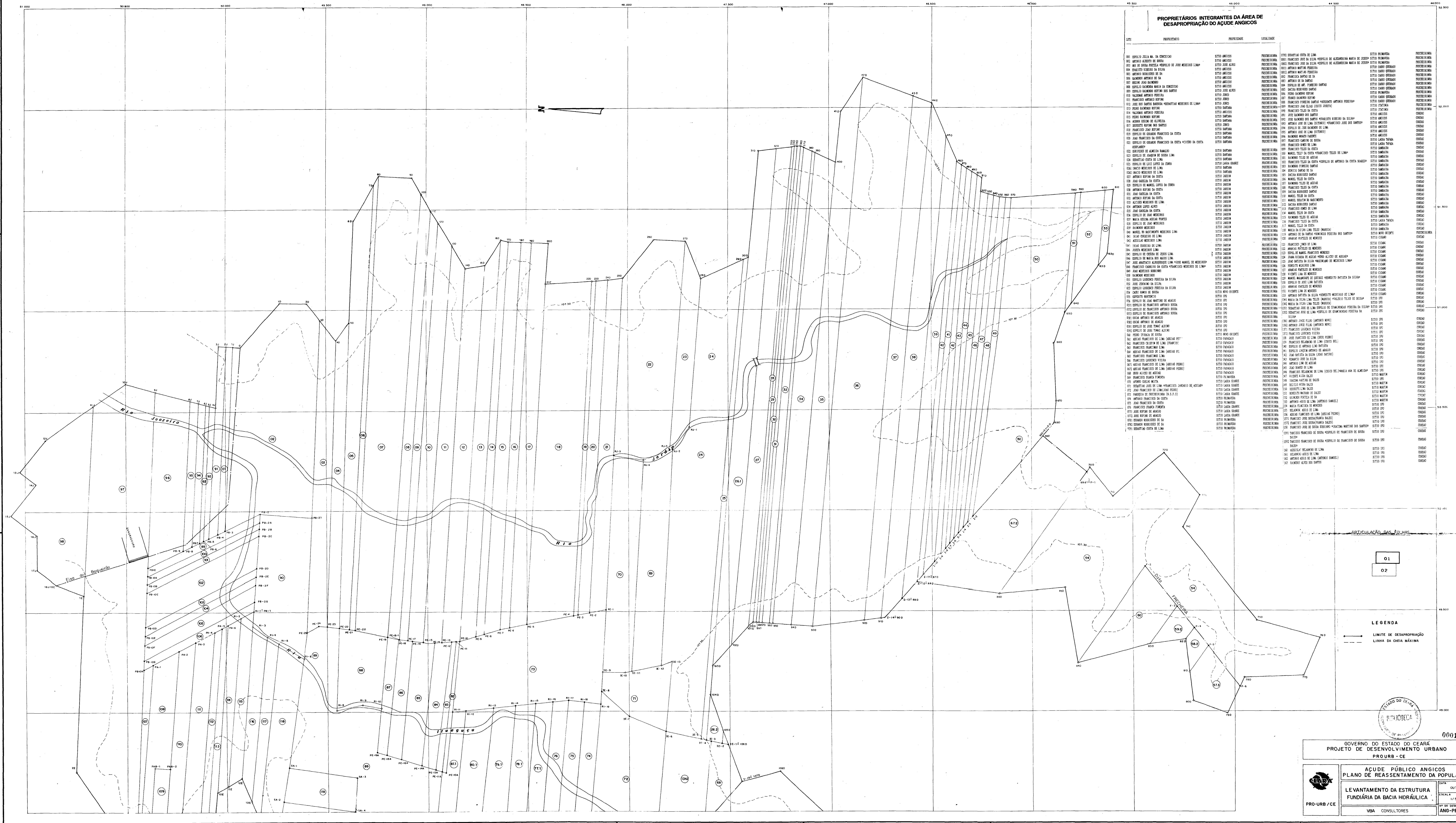
- RIO, RIACHOS 
- ESTRADA FEDERAL 
- ESTRADA 
- CAMINHO 
- CIDADE 
- POVOADO 
- LIMITE DA ÁREA DO ESTUDO 

MANCHAS DE SOLOS

- | | | |
|----------|-------|---|
| SOLO 1 | AL | SOLOS ALUVIAIS |
| SOLO 2 | AL+PL | ASSOCIAÇÃO DE SOLOS ALUVIAIS+PLANOSOLOS |
| SOLO 3 | PE+Li | ASSOCIAÇÃO DE POZÓLICOS+SOLOS LITÓLICOS |
| SOLO 4 | PE | ASSOCIAÇÃO DE POZÓLICOS |
| SOLO 4.1 | PE | ASSOCIAÇÃO DE POZÓLICOS |
| SOLO 5 | PE+Li | ASSOCIAÇÃO DE POZÓLICOS+SOLOS LITÓLICOS |
| SOLO 5.1 | PE+Li | ASSOCIAÇÃO DE POZÓLICOS+SOLOS LITÓLICOS |
| SOLO 5.2 | PE+Li | ASSOCIAÇÃO DE POZÓLICOS+SOLOS LITÓLICOS |
| SOLO 5.3 | PE+Li | ASSOCIAÇÃO DE POZÓLICOS+SOLOS LITÓLICOS |
| SOLO 6 | Li+AF | ASSOCIAÇÃO DE SOLOS LITÓLICOS+AFLORAMENTOS RICHOSOS |
| SOLO 6.1 | Li+AF | ASSOCIAÇÃO DE SOLOS LITÓLICOS+AFLORAMENTOS RICHOSOS |
| SOLO 7 | PE | ASSOCIAÇÃO DE POZÓLICOS |

0064/03/02
 35/0638
 BIBLIOTECA
 000171

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO PRO-URB - CE	
 PRO-URB / CE	AÇUDE PÚBLICO ANGICOS ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
	FOTOINTERPRETAÇÃO DOS SOLOS E AS ÁREAS IRRIGÁVEIS DE MONTANTE E JUSANTE DA BARRAGEM
VBA CONSULTORES	DATA: OUTUBRO / 93 ESCALA: 1 / 25.000 Nº DO DESENHO: ANO-EIA-03/04



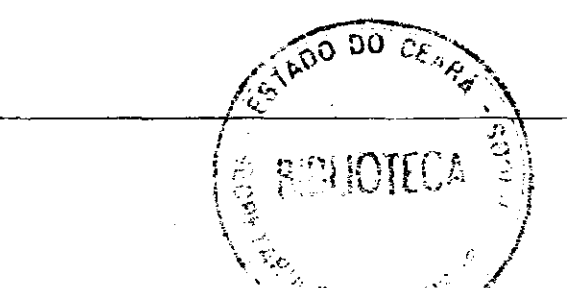
PROPRIETÁRIOS INTEGRANTES DA ÁREA DE DESAPROPRIAÇÃO DO AÇUDE ANGICOS

LOTE	PROPRIETÁRIO	PROPRIEDADE	LOCALIDADE
001	ESPILDO DELLA NA CONCEIÇÃO	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
002	ANTONIO ALBERTO DE SOUSA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
003	JOSE DE SOUSA PEREIRA MESPILLO DE ALEXANDRE MARIA DE SOUSA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
004	FRANCISCO JOSÉ DA SILVA MESPILLO DE ALEXANDRE MARIA DE SOUSA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
005	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
006	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
007	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
008	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
009	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
010	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
011	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
012	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
013	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
014	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
015	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
016	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
017	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
018	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
019	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
020	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
021	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
022	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
023	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
024	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
025	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
026	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
027	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
028	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
029	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
030	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
031	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
032	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
033	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
034	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
035	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
036	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
037	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
038	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
039	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
040	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
041	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
042	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
043	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
044	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
045	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
046	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
047	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
048	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
049	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
050	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
051	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
052	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
053	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
054	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
055	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
056	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
057	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
058	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
059	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
060	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
061	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
062	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
063	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
064	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
065	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
066	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
067	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
068	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
069	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
070	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
071	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
072	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
073	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
074	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
075	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
076	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
077	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
078	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
079	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
080	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
081	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
082	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
083	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
084	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
085	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
086	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
087	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
088	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
089	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
090	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
091	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
092	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
093	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
094	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
095	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
096	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
097	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
098	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
099	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE
100	ANTONIO MACHADO DE SA	STTO ANGICOS	PROPRIEDADE

01
02

LEGENDA

— LIMITE DE DESAPROPRIAÇÃO
- - - LINHA DA CHEIA MÁXIMA



000172

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

ÁÇUDE PÚBLICO ANGICOS
PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

LEVANTAMENTO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA BACIA HIDRÁULICA

VBA CONSULTORES

DATA: OUT/93
ESCALA: 1/5.000
Nº DE DESENHO: ANG-PRP-01/02